微量分析からプラントスケールの精製に対応

# バイオセパレーション

## カラム／充填剤／分取装置／受託精製

- カラム選択の手引き
- イオン交換カラム/担体 BioPro
- SECカラム YMC-Pack Diol
- 逆相カラム･充填剤
- バイオクロマトグラフィーシステム BioStream
- バイオクロマトグラフィー用カラム YMC Pilotカラム
- ガラスカラム ECO PLUS
- 分取用HPLCシステム K-Prep
- 可動栓式分取カラム DAD/DAU
- 受託精製

株式会社ワイエムシィ
http://www.ymc.co.jp

PB-0065

# Bioseparation products

CONTENTS 1


**カラム・分取装置選択の手引き**

カラム選択の手引き 2

分取装置選択の手引き 2

分離モードによる比較 3-5

**カラム・充填剤**

イオン交換カラム/担体 BioProラインナップ 6

ノンポーラスカラム YMC-BioPro QA-F/SP-F 7-8

ポーラスカラム YMC-BioPro QA/SP 9-10

イオン交換担体 BioPro SmartSep Q/S 11-12

BioProイオン交換担体 13-15

BioPro Ion Exchange Screening Kit 16

SECカラム YMC-Pack Diol 17-18

逆相カラム・充填剤ラインナップ 19

ペプチド・タンパク質・核酸の逆相分離例 20-23

有機シリカハイブリッド分取HPLC用充填剤 YMC-Triart 24-26

**分取装置**

バイオクロマトグラフィーシステム BioStream 27

バイオクロマトグラフィー用カラム YMC Pilotカラム 28

ガラスカラム ECO PLUS 28

分取用HPLCシステム K-Prep 29

可動栓式分取カラム DAD/DAU 30

**受託精製** 31

# カラム・分取装置選択の手引き

## カラム選択の手引き

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| タンパク質<br>ペプチド | イオン交換 | | YMC-BioPro | 電荷の違いによる分離に |
| | サイズ排除 | | YMC-Pack Diol | 分子サイズによる分離に |
| | 逆相 | 分子量 5,000以下 | YMC-Triart C18 | ODSカラムのファーストチョイス |
| | | 分子量 5,000以上 | YMC-Triart C18 | 高温条件との組み合わせにより分子量3 万程度まで適応 |
| | | | Meteoric Core C18 BIO | 分子量3 万程度まで適応するコアシェルカラム |
| | | | Wide-Pore Columns | 高分子量の化合物の分離に |
| | | | YMC-Pack PROTEIN-RP | 耐酸性に優れたタンパク質・ペプチド分析専用カラム |
| | HILIC | | YMC-Triart Diol-HILIC | 逆相では保持されにくい高極性化合物の分析に |
| 核酸 | イオン交換 | オリゴヌクレオチド<br>核酸 | YMC-BioPro | 電荷の違いによる分離に |
| | サイズ排除 | オリゴヌクレオチド<br>核酸 | YMC-Pack Diol | 分子サイズによる分離に |
| | 逆相 | 核酸塩基<br>ヌクレオシド<br>ヌクレオチド | YMC-Triart C18<br>Hydrosphere C18 | 水100% 移動相で使用可能 |
| | | オリゴヌクレオチド | YMC-Triart C18<br>Hydrosphere C18 | 水100% 移動相で使用可能 |
| | | | Wide-Pore Columns | 高分子量の化合物の分析に |
| | HILIC | 核酸塩基<br>ヌクレオシド<br>ヌクレオチド | YMC-Triart Diol-HILIC<br>YMC-Pack Polyamine Ⅱ | 高極性化合物の分析に |

## 分取装置選択の手引き

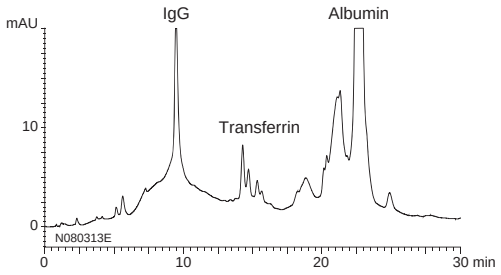
| 分離モード | 推奨分取システム | 対応分取用カラム | |
|---|---|---|---|
| イオン交換 | BioStream | YMC Pilotカラム<br>ECO PLUS | |
| サイズ排除 | | | |
| 逆相 | K-Prep LAB | DAD/DAUシリーズ | (内径50 mm) |
| | | 分取用パックドカラム | (内径20～50 mm) |
| | | YMC-Actus | (内径20～30 mm) |
| | K-Prep FC | DAD/DAUシリーズ | (内径50～150 mm) |
| | | 分取用パックドカラム | (内径50 mm) |
| | K-Prep EX | DAD/DAUシリーズ | (内径100～600 mm) |

# 分離モードによる比較

## タンパク質の分離例

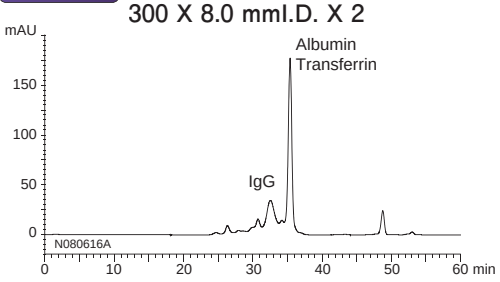
### ヒト血清中のタンパク質　Human serum

**イオン交換** YMC-BioPro QA 5 μm, 50 X 4.6 mmI.D




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6) containing 0.5 M NaCl<br>0-30%B (0-15 min), 30-100%B (15-30 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 280 nm |
| Injection | : 20 μL (100 μL/mL) |

**サイズ排除** YMC-Pack Diol-300 + Diol-200 5 μm, 300 X 8.0 mmI.D. X 2

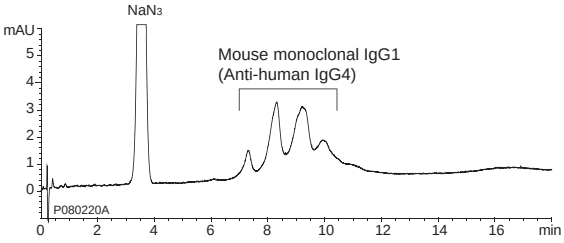



| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 0.5 mL/min |
| Temperature | : ambient (25°C) |
| Detection | : UV at 280 nm |
| Injection | : 20 μL (100 μL/mL) |

ヒト血清をイオン交換モードおよびサイズ排除（SEC）モードで分離しています。イオン交換モードでは電荷の違いにより分離されるのに対して、サイズ排除モードでは分子量の違いにより分離されるので、両者分離パターンが異なっています。

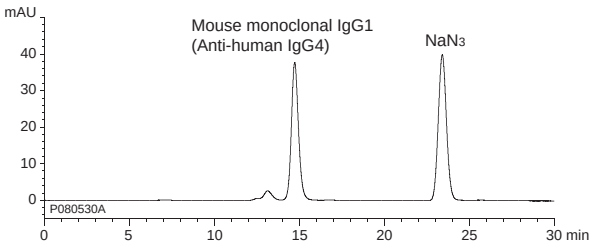
### モノクローナル抗体　Mouse monoclonal IgG1 anti-human IgG4 (Purified by DEAE chromatography, containing $NaN_3$)

**イオン交換** YMC-BioPro QA-F 5 μm, 30 X 4.6 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.5 M NaCl<br>10-25%B (0-18 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 10 μL (0.1 mg/mL) |

**サイズ排除** YMC-Pack Diol-200 5 μm, 300 X 4.6 mmI.D.

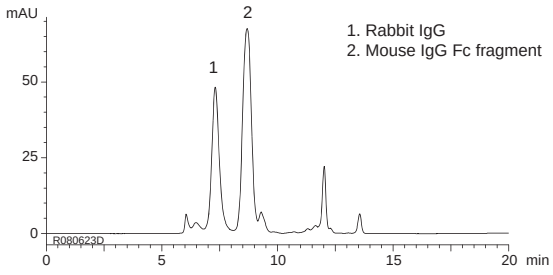



| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) |
| Flow rate | : 0.17 mL/min |
| Temperature | : ambient (25°C) |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 10 μL (0.05 mg/mL) |

抗ヒトモノクローナル抗体の分離例です。サイズ排除モードではほぼ単一ピークになっているのに対して、イオン交換モードではアイソフォームに由来すると考えられる複数のピークが認められます。

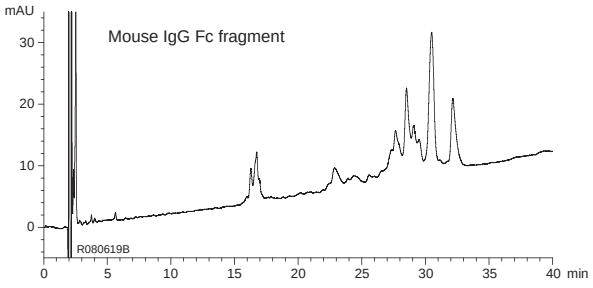
### IgG Fcフラグメント　Mouse IgG Fc fragment (Prepared from normal serum)

**サイズ排除** YMC-Pack Diol-200 5 μm, 300 X 8.0 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.9) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : ambient (27°C) |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 5 μL (0.5 mg/mL) |

**逆　相** YMC-Pack $C_4$ (30 nm) 5 μm, 150 X 4.6 mmI.D.



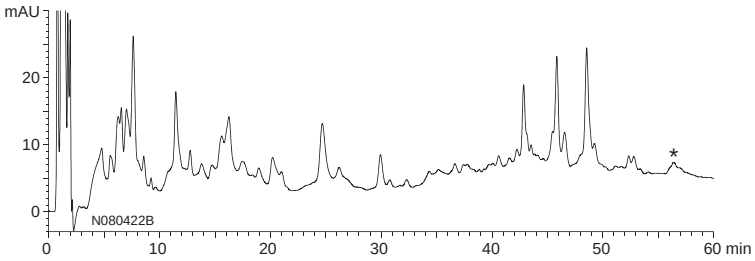

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) water/TFA (100/0.1)<br>B) acetonitrile/TFA (100/0.1)<br>25-45%B (0-40 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 5 μL (1.0 mg/mL) |

サイズ排除カラムはIgG全分子とそのフラグメントのように分子量に差があるものの分離に有用です。一方、逆相カラムでは分子量が大きいIgG全分子の分離は困難ですが、Fcフラグメントのような分子量10万以下のフラグメントの分離には有効です。

## タンパク質の分離例

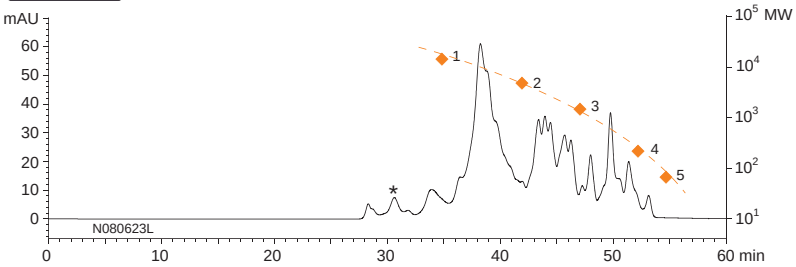
### BSAのペプチドマッピング　Tryptic digest of BSA

**イオン交換** YMC-BioPro QA 5 μm, 50 X 4.6 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6) containing 0.5 M NaCl<br>0-15%B (0-30 min), 15-60%B (30-60 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 20 μL |

**サイズ排除** YMC-Pack Diol-120 + Diol-60 5 μm, 500 X 8.0 mmI.D. X 2

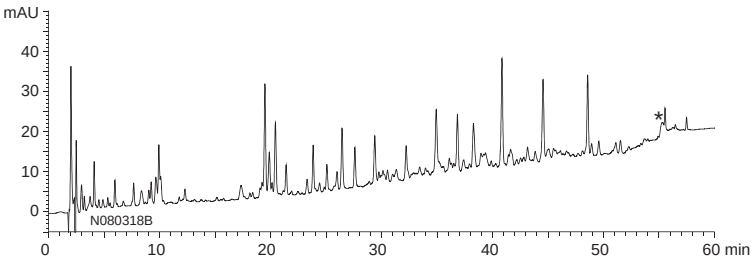



タンパク質・ペプチド 較正曲線

1. Myoglobin (MW 17,000)
2. Insulin (Bovine) (MW 5,700)
3. Neurotensin (MW 1,672)
4. Tetraglycine (MW 246)
5. Glycine (MW 75)

| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0)<br>containing 0.2 M NaCl/acetonitrile (70/30) |
| Flow rate | : 0.7 mL/min |
| Temperature | : ambient (25°C) |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 5 μL |

**逆　相** YMCbasic 5 μm, 150 X 2.0 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) water/TFA (100/0.1)<br>B) acetonitrile/TFA (100/0.1)<br>5-35%B (0-50 min), 35-45%B (50-55 min),<br>45%B (55-60 min) |
| Flow rate | : 0.2 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 1 μL |

* undigested BSA

BSA（MW 66,000）のトリプシン消化物を3種類の分離モードで分離しています。サイズ排除のクロマトグラムから、この試料中には、分子量が100前後から20,000程度のものまで幅広い分子量のフラグメントが存在していることが分かります。一方、イオン交換や逆相は、各成分の構造の違いによる分離能に優れ、非常に多くのピークが検出できています。

## 糖鎖の分離例

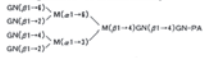
### ピリジルアミノ（PA）化糖　Pyridylamino (PA)-Sugar chains

**逆　相** YMC-Pack ODS-A (12 nm) 5 μm, 150 X 4.6 mmI.D.

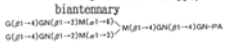
G910607A

| | |
|---|---|
| Eluent | : methanol/20 mM $NH_4H_2PO_4$ (5/95) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : FLS at Ex. 320 nm, Em. 400 nm |
| Injection | : 2 μL (3.3 pmol/mL) |
| Sample | : PA-Sugar Chain Series,<br>manufactured by TAKARA BIO INC. |

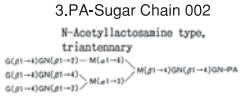
1.PA-Sugar Chain 014
N-Acetyllactosamine type, agalacto tetraantennary



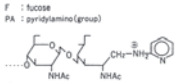
2.PA-Sugar Chain 001
N-Acetyllactosamine type, biantennary



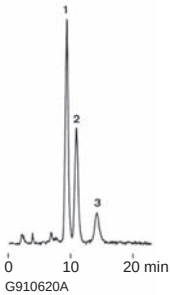
3.PA-Sugar Chain 002
N-Acetyllactosamine type, triantennary



G : galactose
GN : N-acetylglucosamine
M : mannose
F : fucose
PA : pyridylamino(group)



**順　相** YMC-Pack Polyamine Ⅱ 5 μm, 150 X 4.6 mmI.D.




G910620A

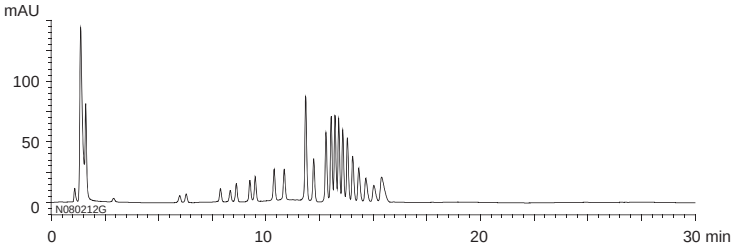
| | |
|---|---|
| Eluent | : methanol/20 mM $NH_4H_2PO_4$ (80/20) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : FLS at Ex. 320 nm, Em. 400 nm |
| Injection | : 3 μL (3.3 pmol/mL) |
| Sample | : PA-Sugar Chain Series,<br>manufactured by TAKARA BIO INC. |

糖タンパク質などの糖鎖解析で多用されるピリジルアミノ（PA）化糖の逆相、順相両モードでの分離例を示しています。このようなモードが異なる分離法を組み合わせる二次元HPLCは糖鎖解析に有用です。

## 核酸の分離例

### DNAフラグメント　1 Kb DNA ladder (75-12,216 bp)

イオン交換　YMC-BioPro QA-F 5 μm, 100 X 4.6 mmI.D.

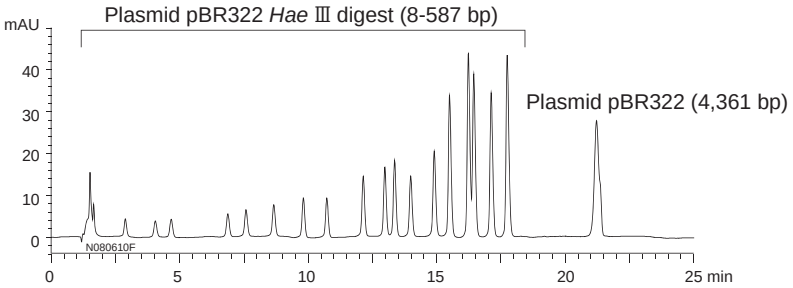



| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.7 M NaCl<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 1.0 M NaCl<br>0-100%B (0-30 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 260 nm |
| Injection | : 20 μL |

DNAフラグメントの分離例です。高分離能を有するYMC-BioPro QA-Fの100 mm長カラムは、核酸の高分離分析に最適です。

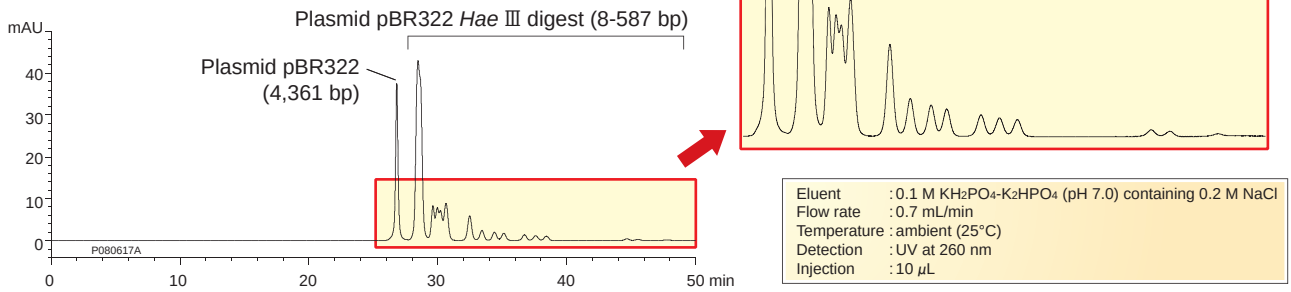
### プラスミドpBR322の制限酵素*Hae* Ⅲ分解物　Plasmid pBR322 restriction fragments

イオン交換　YMC-BioPro QA-F 5 μm, 100 X 4.6 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 1.0 M NaCl<br>70-85%B (0-20 min), 85%B (20-25 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min |
| Temperature | : 35°C |
| Detection | : UV at 260 nm |
| Injection | : 10 μL |

サイズ排除　YMC-Pack Diol-300 + Diol-200
5 μm, 500 X 8.0 mmI.D. X 2



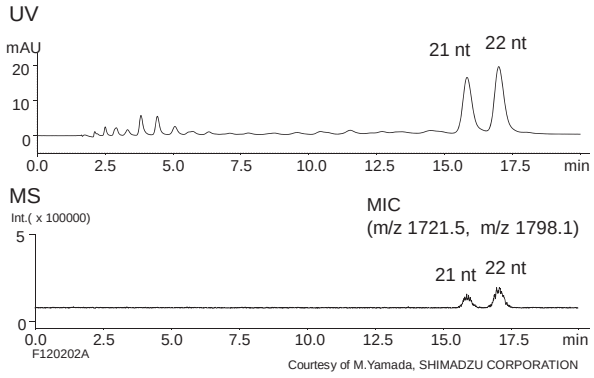

| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 0.7 mL/min |
| Temperature | : ambient (25°C) |
| Detection | : UV at 260 nm |
| Injection | : 10 μL |

プラスミドDNAの制限酵素断片で、8-587 bpのサイズのフラグメントをイオン交換モードおよびサイズ排除(SEC)モードで分離しています。
個々のフラグメントの同定など高い分離能が必要な場合はイオン交換カラムが適しています。一方、分子量による分離にはサイズ排除カラムが有用です。

### オリゴヌクレオチド　Oligonucleotides (miRNA)

逆　相　YMC-Triart C18 3 μm, 150 X 2.0 mmI.D.

5'-pUGG AGU GUG ACA AUG GUG UUG-3'　(21 nt, MW 6890.1)
5'-pUGG AGU GUG ACA AUG GUG UUG U-3'　(22 nt, MW 7196.3)




Courtesy of M.Yamada, SHIMADZU CORPORATION

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 10 mM DBAA* (pH 7.5)<br>B) 10 mM DBAA* (pH 7.5)/acetonitrile (50/50)<br>62-72%B (0-20 min) |
| Flow rate | : 0.2 mL/min |
| Temperature | : 30°C |
| Detection | : UV at 260 nm and ESI-negative mode |
| Injection | : 4 μL (5 nmol/mL) |
| Instrument | : LC) Shimadzu Prominence<br>MS) Shimadzu LCMS2020 |

* di-*n*-butylamin-acetic acid

オリゴヌクレオチドの逆相LC/MS分離例です。親水性化合物の分離にも適したTriart C18はオリゴヌクレオチドの分離にも適しており、鎖長1残基違いのオリゴヌクレオチドの分離も可能です。

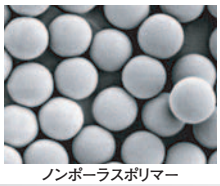
# カラム・充填剤

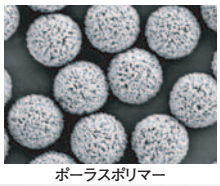
## イオン交換カラム/担体
## BioPro ラインナップ

**特長**

- バイオ医薬品の分析・精製に最適
- 分析から各段階の大量精製まで最適なカラム/担体をラインナップ
- バイオ医薬品の品質管理およびラボスケール精製用高分離能パックドカラム
- 高分離/高吸着容量/高回収率を実現した精製用担体

**基材ポリマーのSEM写真**


ノンポーラスポリマー


ポーラスポリマー

### 仕様

高性能パックドカラム YMC-BioProイオン交換カラム

| | 強アニオン交換カラム YMC-BioPro QA-F | 強カチオン交換カラム YMC-BioPro SP-F | 強アニオン交換カラム YMC-BioPro QA | 強カチオン交換カラム YMC-BioPro SP |
|---|---|---|---|---|
| 基材 | 親水性ノンポーラスポリマー | | 親水性ポーラスポリマー | |
| 粒子径（μm） | 3, 5 | | 5 | |
| イオン交換基 | $-CH_2N^+(CH_3)_3$ | $-CH_2CH_2CH_2SO_3^-$ | $-CH_2N^+(CH_3)_3$ | $-CH_2CH_2CH_2SO_3^-$ |
| 出荷時対イオン | $Cl^-$ | $Na^+$ | $Cl^-$ | $Na^+$ |
| イオン交換容量 (meq/mL-resin) | 0.075 - 0.110 | 0.230 - 0.290 | 0.075 - 0.100 | 0.070 - 0.095 |
| 吸着容量 (mg/mL-resin) | DBC >12（BSA） | DBC >10（human-IgG） | DBC >110（BSA） | DBC >70（human-IgG） |
| 使用温度範囲 | 4 - 60℃ | | | |
| 使用pH範囲 | 2.0 - 12.0 | | | |
| カラム材質 | PEEK | | | |

BioPro SmartSepイオン交換担体 ～中間精製から最終精製に有効 ～

| | BioPro SmartSep Q | BioPro SmartSep S |
|---|---|---|
| 基材 | 親水性ポーラスポリマー | |
| 粒子径（μm） | 10, 30 | |
| イオン交換基 | $-R\text{-}N^+(CH_3)_3$ | $-R\text{-}SO_3^-$ |
| 使用pH範囲 | 2.0 - 12.0 | |
| イオン交換容量（meq/mL-resin） | >0.08 | |
| 吸着容量（mg/mL-resin） | DBC >100 (BSA) | DBC >100 (lysozyme) |

BioProイオン交換担体 ～初期精製から中間精製に有効～

| | BioPro Q | BioPro S | BioPro DA | BioPro CM |
|---|---|---|---|---|
| 基材 | 親水性ポーラスポリマー | | | |
| 粒子径（μm） | 75 | | 60 | |
| イオン交換基 | $-R\text{-}N^+(CH_3)_3$ | $-R\text{-}SO_3^-$ | $-R\text{-}N(CH_3)_2$ | $-R\text{-}COOH$ |
| 使用pH範囲 | 2.0 - 12.0 | | 常用:3.0 -12.0 | 短期:1.0 - 13.0 |
| イオン交換容量 (meq/mL-resin) | >0.10 | | ≧0.10 | ≧0.08 |
| 吸着容量 (mg/mL-resin) | DBC >160 (BSA) | DBC >160 (lysozyme) | SBC ≧77 (human-IgG) | SBC ≧90 (human-IgG) |

*DBC：動的吸着容量
SBC：静的吸着容量

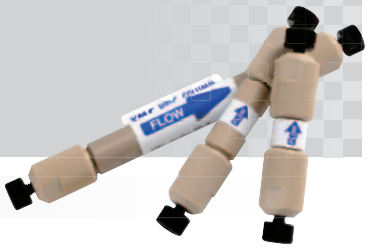
スクリーニング用カラムもご用意しています。詳細は16ページをご覧ください。

ノンポーラスタイプ　イオン交換カラム

# YMC-BioPro QA-F / YMC-BioPro SP-F

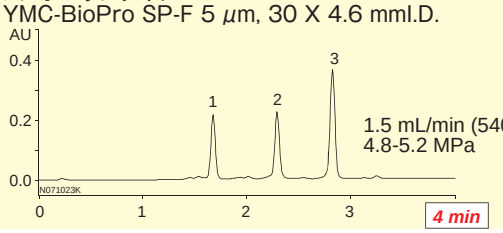
**特長**

- 超高速・高分離分析用にデザインされたノンポーラスタイプ
- バイオ医薬品の品質管理等での分析に最適
- 最小限の圧力損失と高分離能を実現
- 超高速分析に有効な30 mm長カラム
- 極めて高い分離能を有する100 mm長カラム

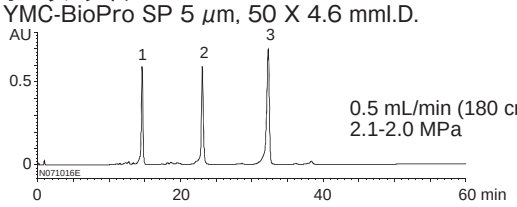



## タンパク質の超高速分析

ノンポーラスタイプ
YMC-BioPro SP-F 5 μm, 30 X 4.6 mmI.D.




ポーラスタイプ
YMC-BioPro SP 5 μm, 50 X 4.6 mmI.D.



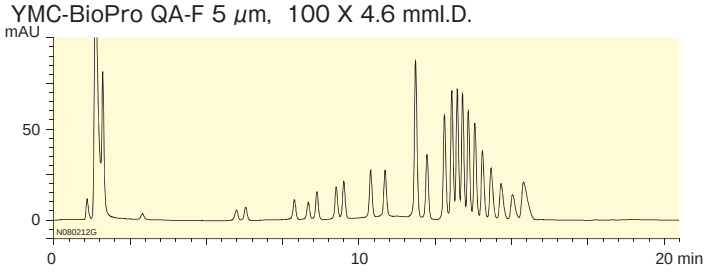

1. Ribonuclease A
2. Cytochrome *c*
3. Lysozyme

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.8)<br>B) 20 mM $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.8) containing 0.5 M NaCl<br>0-100%B (0-4 min) for YMC-BioPro SP-F<br>0-100%B (0-60 min) for YMC-BioPro SP |
| Temperature | : 25˚C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 20 μL |

ノンポーラスカラムとポーラスカラムでタンパク質の分離を比較しています。YMC-BioProノンポーラスタイプは、基材の機械的強度に優れ、カラム効率が高いため流速をあげた高速分析に適しています。

## 核酸の高分離分析

YMC-BioPro QA-F 5 μm,  100 X 4.6 mmI.D.



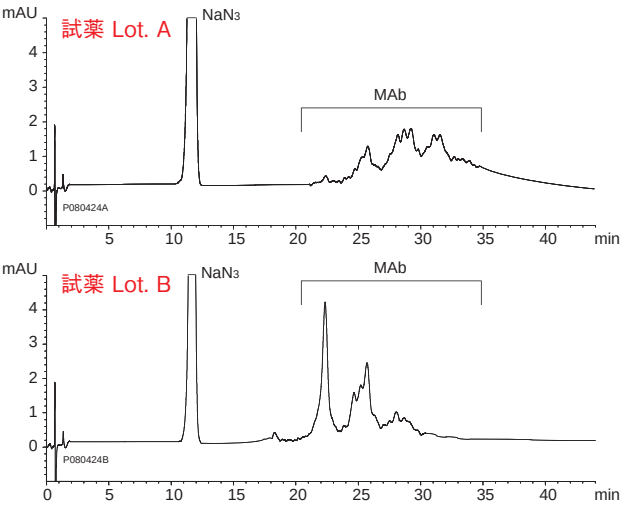

DNAフラグメント 1Kb DNA ladder (75-12,216 bp)

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.7 M NaCl<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 1.0 M NaCl<br>0-100%B (0-30 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min (180 cm/hr) |
| Temperature | : 25˚C |
| Detection | : UV at 260 nm |
| Injection | : 20 μL (0.25 mg/mL) |

DNAフラグメントの分離例を示しています。高分離能を有するYMC-BioPro QA-Fの100 mm長カラムは核酸の高分離分析にも有効です。

## モノクローナル抗体の高分離分析

YMC-BioPro QA-F 5 μm, 100 X 4.6 mmI.D.



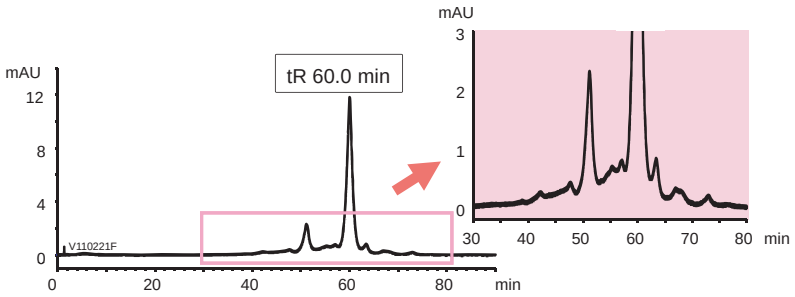

抗ヒトIgG4モノクローナル抗体(MAb)

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.5 M NaCl<br>10-25%B (0-60 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min (360 cm/hr) |
| Temperature | : 25˚C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 14 μL (0.1 mg/mL) |
| Sample | : Mouse monoclonal IgG1 anti-human IgG4 (Purified by DEAE chromatography, containing $NaN_3$) |

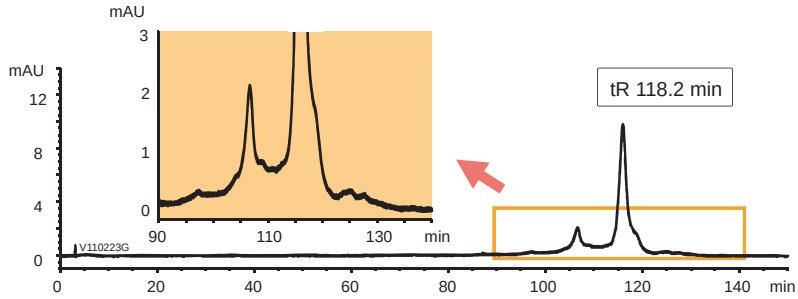
DEAEクロマトグラフィーで精製された市販モノクローナル抗体について、ロットが異なるものをYMC-BioPro QA-Fの長さ100 mmのカラムで分析しています。各ロットとも多数のピークが認められ、ロットにより異なるクロマトグラムが得られています。
YMC-BioPro QA-FおよびSP-Fの100 mm長カラムは極めて高い分離能を有しているため、同一タンパク質で糖鎖のみが異なる分子種の分離に有効で、バイオ医薬品の品質管理にも適用できます。

## ヒト化モノクローナル抗体の分析 ～短時間で良好な分離～

YMC-BioPro SP-F 5 μm, 100 X 4.6 mmI.D.



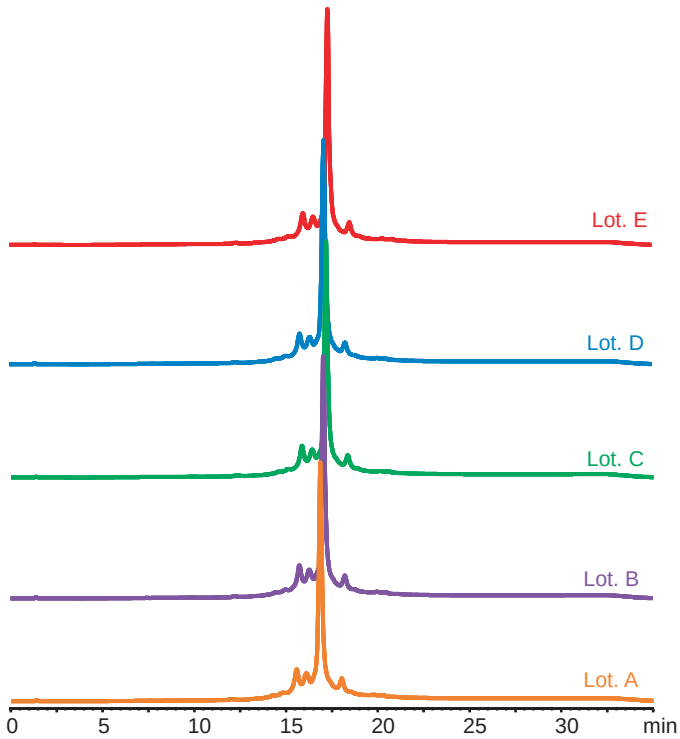

Competitor WCX column 10 μm, 250 X 4.0 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM MES-NaOH (pH 5.6)<br>B) 20 mM MES-NaOH (pH 5.6) containing 0.2 M NaCl |
| Initial gradient conc. | : 35%B (70 mM NaCl) |
| Gradient slope | : 0.25%B/min (0.5 mM NaCl) |
| Flow rate | : 180 cm/hr (0.5 mL/min for 100 X 4.6 mmI.D., 0.378 mL/min for 250 X 4.0 mmI.D.) |
| Temperature | : 30°C |
| Detection | : UV at 280 nm |
| Injection | : 10 μL |
| Sample | : Humanized monoclonal IgG1 (1 mg/mL) |

YMC-BioPro SP-Fと市販カラムについて、pH 5.6での同一グラジエント条件でヒト化モノクローナル抗体分離を比較しています。
YMC-BioPro SP-Fは市販カラムに比べて短時間で分析でき、ピークもシャープで分離も良好です。

## 優れた再現性 ～モノクローナル抗体分析～




| | |
|---|---|
| Column | : YMC-BioPro SP-F 5 μm, 100 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : A) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.5)<br>B) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.5) containing 0.2 M NaCl<br>0-50%B (0.5-30 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min (180 cm/hr) |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 215 nm |
| Injection | : 10 μL |
| Sample | : monoclonal antibody (IgG1) |

YMC-BioPro SP-Fのロット間再現性を示しています。
どの充填剤ロットでも高い分離能を有し、優れた再現性が得られています。高いロット間再現性によりバイオ医薬品の品質管理にも最適です。

## オーダリングインフォメーション

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | カラムサイズ 内径×長さ(mm) | 製品番号 | 価格(円) |
|---|---|---|---|---|---|
| QA-F | 5 | non-porous | 4.6×30 | QF00S05-0346WP | 110,000 |
| | | | 4.6×50 | QF00S05-0546WP | 120,000 |
| | | | 4.6×100 | QF00S05-1046WP | 128,000 |

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | カラムサイズ 内径×長さ(mm) | 製品番号 | 価格(円) |
|---|---|---|---|---|---|
| SP-F | 5 | non-porous | 4.6×30 | SF00S05-0346WP | 110,000 |
| | | | 4.6×50 | SF00S05-0546WP | 120,000 |
| | | | 4.6×100 | SF00S05-1046WP | 128,000 |

上記以外はお問い合わせください。

ポーラスタイプ　イオン交換カラム

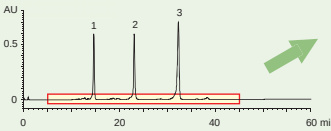
# YMC-BioPro QA / YMC-BioPro SP

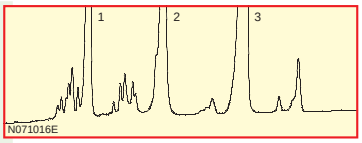
**特長**

- 分析用から少量精製に有効なポーラスタイプ
- バイオ医薬品等のタンパク質の分離に有効
- 優れた分離能
- 高い動的吸着容量および回収率

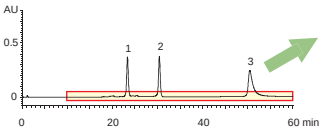
## 優れた分離能

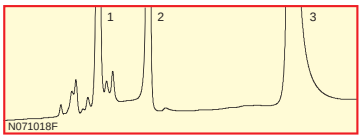
YMC-BioPro SP
5 μm, 50 X 4.6 mmI.D.



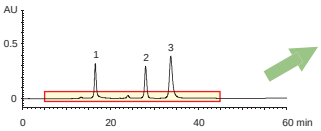



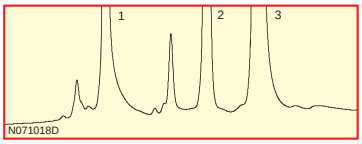

A社 (porous S type)
7 μm, 50 X 4.6 mmI.D.




B社 (porous S type)
10 μm, 50 X 5.0 mmI.D.




タンパク質の分離について、市販のポーラスポリマーカチオン交換カラムとYMC-BioPro SPの比較を示します。
優れた分離能を有するYMC-BioProSPは、試料に含まれる不純物の分離においても良好な分離を示します。

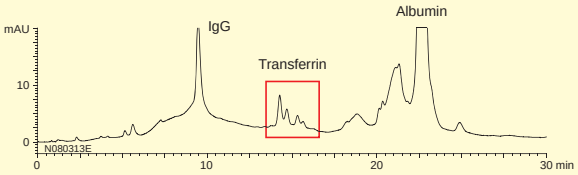
1. Ribonuclease A (0.5 mg/mL)
2. Cytochrome *c* (0.5 mg/mL)
3. Lysozyme (0.5 mg/mL)

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.8)<br>B) 20 mM $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.8) containing 0.5 M NaCl<br>0-100%B (0-60 min) |
| Flow rate | : 180 cm/hr<br>(0.5 mL/min for 4.6 mmI.D.<br>0.59 mL/min for 5.0 mmI.D.) |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 20 μL for 4.6 mmI.D.<br>23.6 μL for 5.0 mmI.D. |

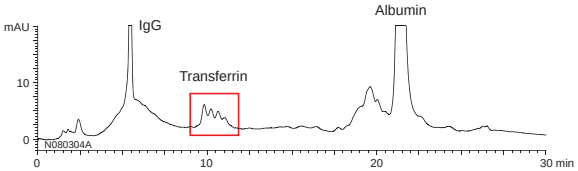
## ヒト血清中のタンパク質

YMC-BioPro QAと市販アニオン交換カラムの分離比較

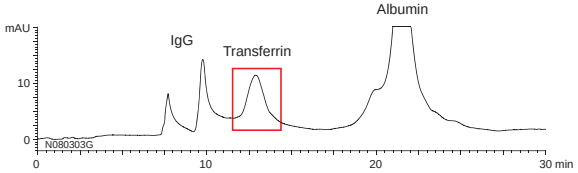
YMC-BioPro QA
5 μm, 50 X 4.6 mmI.D.




A社 (porous Q type)
10 μm, 50 X 4.6 mmI.D.




B社 (porous Q type)
10 μm, 50 X 5.0 mmI.D.

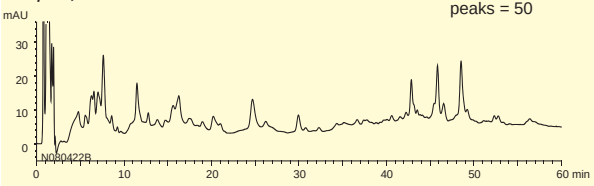



| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6) containing 0.5 M NaCl<br>0-30%B (0-15 min), 30-100%B (15-30 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min (180 cm/hr for 4.6 mmI.D., 150 cm/hr for 5.0 mmI.D.) |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 280 nm |
| Injection | : 20 μL |
| Sample | : Human serum (100 μL/mL) |

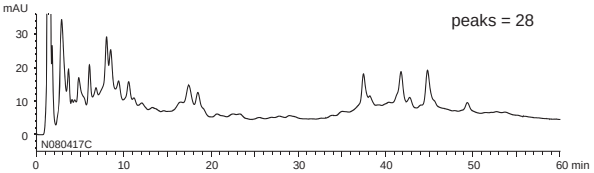
## ペプチドマッピング

YMC-BioPro QAと市販アニオン交換カラムの分離比較

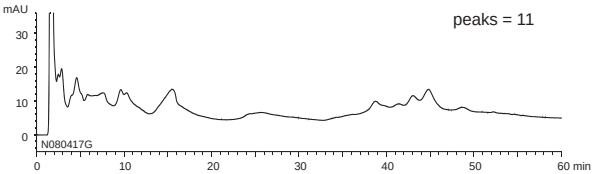
YMC-BioPro QA
5 μm, 50 X 4.6 mmI.D.




A社 (porous Q type)
10 μm, 50 X 4.6 mmI.D.




B社 (porous Q type)
10 μm, 50 X 5.0 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.6) containing 0.5 M NaCl<br>0-15%B (0-30 min), 15-60%B (30-60 min) |
| Flow rate | : 0.5 mL/min (180 cm/hr for 4.6 mmI.D., 150 cm/hr for 5.0 mmI.D.) |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 20 μL |
| Sample | : Tryptic digest of BSA |

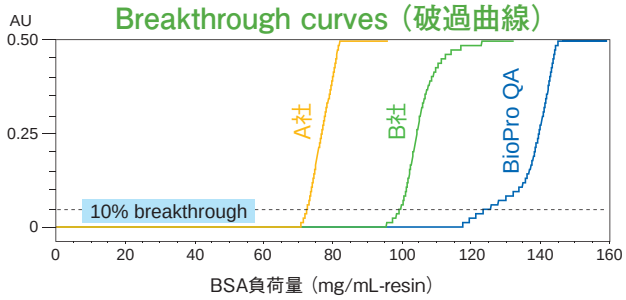
## 高い動的吸着容量および回収率

### BSAの動的吸着容量および回収率

| | Dynamic binding capacity (mg/mL-resin, 10% breakthrough) | Eluted amount (mg/mL-resin) | Recovery* (%) |
|---|---|---|---|
| YMC-BioPro QA | 126 | 120 | 95 |
| A社（porous Q type） | 73 | 58 | 79 |
| B社（porous Q type） | 100 | 35 | 35 |

*Recovery:（Eluted amount/Dynamic binding capacity）X 100

### Breakthrough curves（破過曲線）



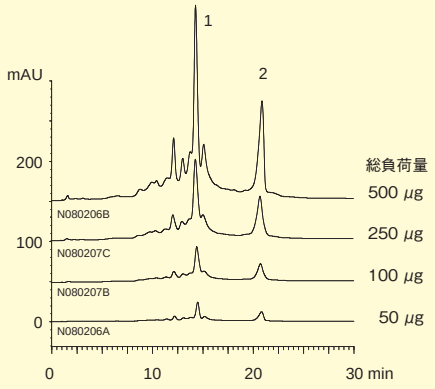

Column : YMC-BioPro QA 50 X 4.6 mmI.D.
A社 (porous Q type) 50 X 4.6 mmI.D.
B社 (porous Q type) 50 X 5.0 mmI.D.
Linear velocity : 180 cm/hr
Equilibration buffer : 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)
Elution buffer : 20 mM Tris-HCl (pH 8.6) containing 1.0 M NaCl
Detection : UV at 280 nm
Sample : 1 mg/mL Bovine serum albumin (BSA) in equilibration buffer

YMC-BioProは、非特異的吸着が極めて小さい親水性ポリマーを基材としたイオン交換カラムで、タンパク質と相互作用しやすい表面構造を有しています。このためタンパク質に対して高い動的吸着容量および回収率を示します。

## 大量負荷でも分離能が低下しない高吸着能

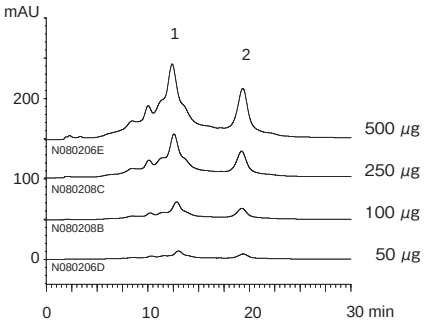
### 大量負荷における分離能

YMC-BioPro QA
5 μm, 50 X 4.6 mmI.D.

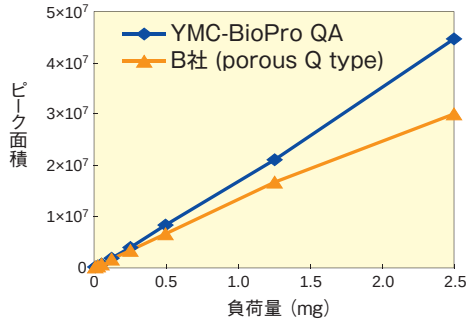



B社 (porous Q type)
10 μm, 50 X 5.0 mmI.D.

1. Ovalbumin
2. Trypsin inhibitor




### Trypsin inhibitor の回収率




Eluent : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)
B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.5 M NaCl
10-80%B (0-30 min)
Flow rate : 0.5 mL/min (180 cm/hr for 4.6 mmI.D., 150 cm/hr for 5.0 mmI.D.)
Temperature : 25°C
Detection : UV at 280 nm
Injection : 100 μL

市販のカラムでは、負荷量が少ない場合でもピーク形状が悪く分離不十分ですが、YMC-BioPro QAはサンプルの負荷量を上げても良好なピーク形状を示します。このため、トータル負荷量を上げてマイナーピークまで検出したい場合に有効です。また、回収率にも優れ、小スケールの精製を行う場合にも有効です。

## オーダリングインフォメーション

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | カラムサイズ 内径×長さ(mm) | 製品番号 | 価格（円） |
|---|---|---|---|---|---|
| QA | 5 | porous | 4.6×30 | QAA0S05-0346WP | 140,000 |
| | | | 4.6×50 | QAA0S05-0546WP | 150,000 |
| | | | 4.6×100 | QAA0S05-1046WP | 160,000 |

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | カラムサイズ 内径×長さ(mm) | 製品番号 | 価格（円） |
|---|---|---|---|---|---|
| SP | 5 | porous | 4.6×30 | SPA0S05-0346WP | 140,000 |
| | | | 4.6×50 | SPA0S05-0546WP | 150,000 |
| | | | 4.6×100 | SPA0S05-1046WP | 160,000 |

上記以外はお問い合わせください。

バイオ医薬品精製用ハイスループットイオン交換担体

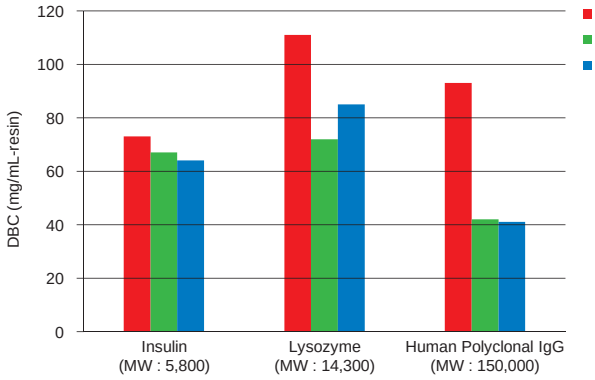
# BioPro SmartSep Q/S

**特長**

- 高強度の親水性ポリマーを採用し、高流速での精製を実現
- 高流速下でも高い吸着容量と高い分離能を維持
- 中間精製から最終精製段階でのハイスループット化に最適
- 強イオン交換担体（Q, S）をラインナップ
- 工業規模での精製に最適な粒子径30 μmと高分離能の10 μmをラインナップ

## 高い生産性で大量処理に有効

### 幅広いサンプルで高い動的吸着容量（DBC）



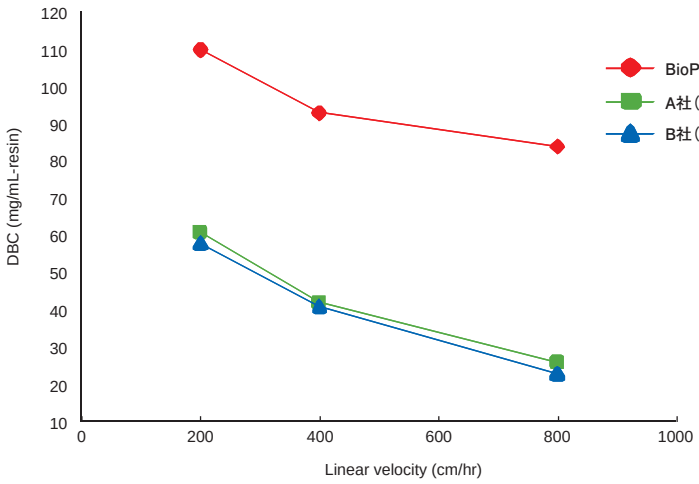

動的吸着容量測定条件*
Column : 50 X 5.0 mmI.D.
Flow rate : 400 cm/hr (1.32 mL/min)
Temperature : 25°C

*条件の詳細はお問い合わせください

| | 粒子径（μm） | DBC（mg/mL-resin, 10% breakthrough） | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Insulin | Lysozyme | Human Polyclonal IgG |
| BioPro SmartSep S30 | 30 | 73 | 111 | 93 |
| A社（porous S type） | 30 | 67 | 72 | 42 |
| B社（porous S type） | 30 | 64 | 85 | 41 |

BioPro SmartSepイオン交換担体は種々のペプチド・タンパク質に対して市販のイオン交換担体と比較して最も高いDBCを示します。特にIgGについては他社品の2倍以上の値を示しており、IgG精製の生産性向上に有用です。

### 高流速条件でも高いDBCを維持

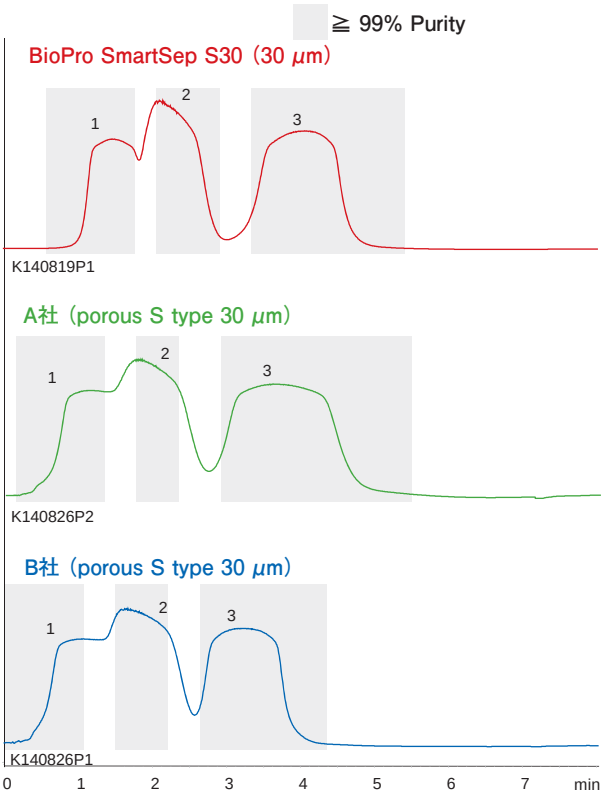



Column : 50 X 5.0 mmI.D.
Equilibration buffer : 20 mM citric acid-NaOH (pH 5.3)
Elution buffer : Equilibration buffer containing 0.5 M NaCl
Flow rate : 200-800 cm/hr (0.66-2.62 mL/min)
Temperature : ambient (25°C)
Detection : UV at 280 nm
Sample : **1.5 mg/mL human polyclonal IgG** in equilibration buffer

BioPro SmartSepイオン交換担体は高強度の親水性ポリマーを採用しているため、高流速で使用することができます。さらに、高流速条件でも高いDBCを維持し、IgGでは幅広い流速範囲で他社品の2-3倍のDBCを示します。このため、単位時間あたりの生産性を飛躍的に向上できます。

## 高い分離能と回収率を実現

### 高流速・高負荷条件での分離比較




各タンパク質の回収率比較

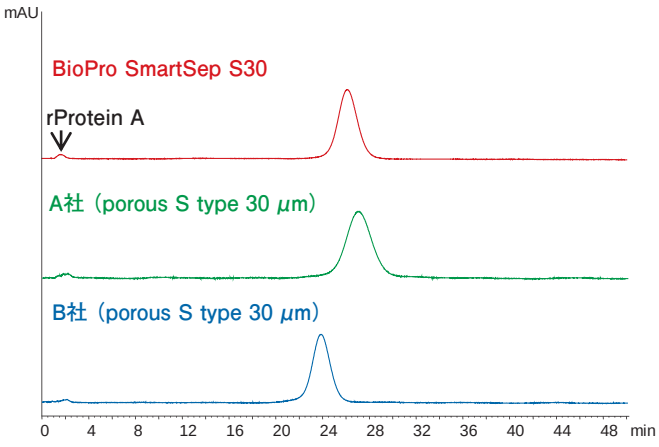
| | Recovery (Load: 45 mg, Purity: ≧99%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ribonuclease A | Cytochrome *c* | Lysozyme | Total |
| BioPro SmartSep S30 | 90.9 % | 80.3 % | 99.2 % | 90.6 % |
| A社 (porous S type) | 80.6 % | 59.6 % | 98.3 % | 80.1 % |
| B社 (porous S type) | 72.5 % | 70.2 % | 97.2 % | 80.2 % |

Column : 50 X 5.0 mmI.D.
Eluent : A) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.8)
B) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.8) containing 0.5 M NaCl
0-100%B (0-30 column volumes)
Flow rate : 1600 cm/hr (5.23 mL/min)
Temperature : 25°C
Detection : UV at 220 nm
Injection : 30 mL (45 mg Proteins)
Sample : 1. Ribonuclease A (0.5 mg/mL)
2. Cytochrome *c* (0.5 mg/mL)
3. Lysozyme (0.5 mg/mL)

高流速・高負荷条件での分離精製例を示しています。BioPro SmartSepイオン交換担体は、このような条件下でも優れた分離能と回収率を示し、高分離と高回収率が求められる中間精製から最終精製に有効です。

## 細胞培養液中の抗体分離精製

### アフィニティークロマトグラフィー後の中間精製に




Column : 50 X 5.0 mmI.D.
Eluent : A) 20 mM citric acid-NaOH (pH 5.3)
B) 20 mM citric acid-NaOH (pH 5.3) containing 0.5 M NaCl
0-100%B, 30 column volumes
Flow rate : 180 cm/hr (0.59 mL/min)
Temperature : ambient
Detection : UV at 280 nm
Sample : Anti-h TNF alpha IgG1 (Purified by Affinity chromatography)
Injection : 0.25 mL (0.1 mg IgG1)

BioPro SmartSep S30による細胞培養液中のモノクローナル抗体IgG1の中間精製例を示しています。一般的に抗体の精製は、原料を清澄化したのち、アフィニティークロマトグラフィー(Protein A)で初期精製を行い、続いてイオン交換クロマトグラフィーで中間精製を行います。初期精製で使用した担体のリガンドであるrProtein Aが離脱して溶出液に混入することがありますが、イオン交換クロマトグラフィーで分離、除去することができます。

## オーダリングインフォメーション

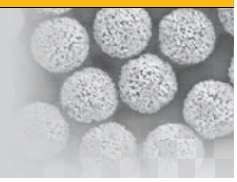
| | 粒子径(μm) | イオン交換基 | 製品番号 |
|---|---|---|---|
| BioPro SmartSep Q10 | 10 | $-R-N^+(CH_3)_3$ | QSA0S10 |
| BioPro SmartSep S10 | | $-R-SO_3^-$ | SSA0S10 |
| BioPro SmartSep Q30 | 30 | $-R-N^+(CH_3)_3$ | QSA0S30 |
| BioPro SmartSep S30 | | $-R-SO_3^-$ | SSA0S30 |

バイオ医薬品/タンパク質精製用イオン交換担体

# BioProイオン交換担体

**特長**

- 精製における高い生産性を実現
- 非特異的吸着が極めて小さい親水性ポリマー基材
- 高吸着容量/高回収率/高分離能/低圧力
- プロセススケールでの初期精製から中間精製に有効



## 動的吸着容量が高く大量処理にも有効

BioProイオン交換担体は、市販のイオン交換担体と比較してタンパク質の動的吸着容量が高く、大量処理が要求される初期から中間精製に有効です。

| アニオン交換体 | 粒子径 (μm) | イオン交換容量 (meq/mL-resin) | DBC*1 (mg/mL-resin) |
|---|---|---|---|
| BioPro Q75 | 75 | 0.13 | 183 |
| B社（porous Q type） | 90 | 0.19 | 102 |

| カチオン交換体 | 粒子径 (μm) | イオン交換容量 (meq/mL-resin) | DBC*1 (mg/mL-resin) |
|---|---|---|---|
| BioPro S75 | 75 | 0.12 | 192 |
| B社（porous S type） | 90 | 0.13 | 80 |

*1 Dynamic binding capacities were determined at 10% breakthrough under following conditions:

Column : 50 X 4.6 mmI.D.
Flow rate : 180 cm/hr (3.0 cm/min)

**for anion-exchange resin**

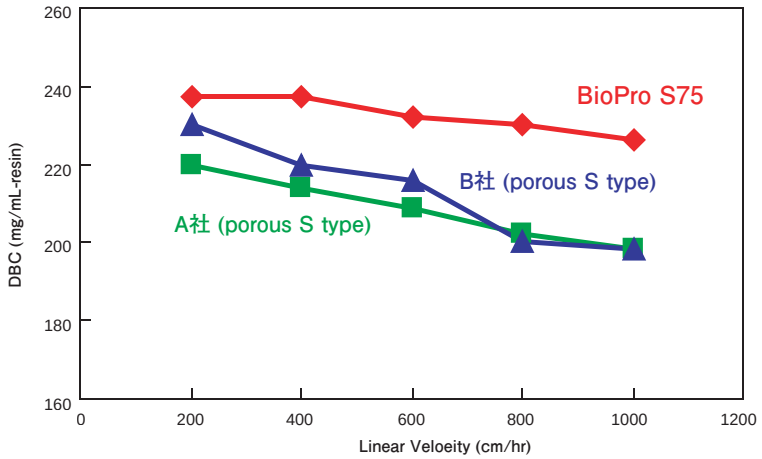
Equilibration buffer : 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)
Elution buffer : 0.5 M NaCl in equilibration buffer
Sample : 1.5 mg/mL BSA in equilibration buffer
Detection : UV at 280 nm

**for cation-exchange resin**

Equilibration buffer : 20 mM Glycine-NaOH (pH 9.0)
Elution buffer : 0.5 M NaCl in equilibration buffer
Sample : 1.5 mg/mL Lysozyme in equilibration buffer
Detection : UV at 300 nm

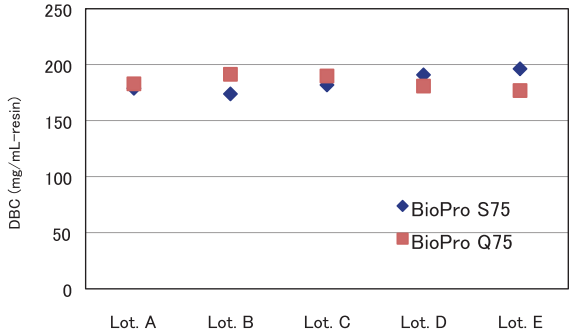
## 精製における高い生産性を実現

線流速の動的吸着容量への影響を示しています。BioProイオン交換担体は高流速でも高いDBCを示すため、高速で大量の処理が可能で、多量の夾雑物を含む試料の精製にも有効です。




Column : 50 X 5.0 mmI.D.
Equilibration buffer : 20 mM Glycine-NaOH (pH 9.0)
Elution buffer : 0.5 M NaCl in equilibration buffer
Sample : 1.0 mg/mL Lysozyme in equilibration buffer
Detection : UV at 300 nm

## 吸着容量のロット間再現性




Column : 50 X 4.6 mmI.D
Flow rate : 180 cm/hr

**for anion-exchange resin**

Equilibration buffer : 20 mM Tris-HCl (pH 8.6)
Elution buffer : 0.5M NaCl in equilibration buffer
Sample : 1.5 mg/mL BSA in equilibration buffer
Detection : UV at 280 nm

**for cation-exchange resin**

Equilibraiton buffer : 20 mM Glycine-NaOH (pH 9.0)
Elution buffer : 0.5 M NaCl in equilibration buffer
Sample : 1.5 mg/mL Lysozyme in equilibration buffer
Detection : UV at 300 nm

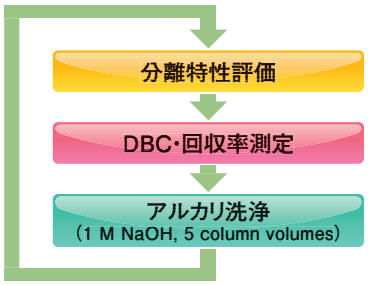
イオン交換担体におけるDBCのロット間再現性を示しています。BioPro Q/Sともに優れた再現性が得られています。徹底した品質管理を行っているため、長期にわたり安定的な製品の供給が可能です。

# 優れた耐アルカリ性

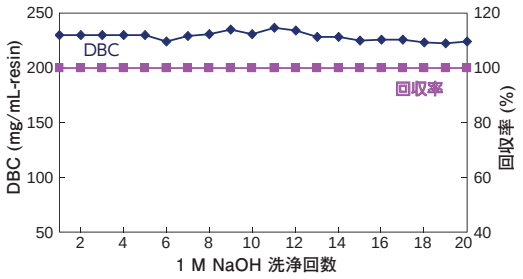
## CIP安定性

タンパク質精製用カラムの洗浄・殺菌には、アルカリ溶液による定置洗浄（CIP: cleaning in place）が用いられます。
BioProイオン交換担体は、アルカリ耐性に優れているため、1 M NaOHによるCIPを20回実施しても、高いDBCや回収率は維持され、分離特性にも変化は認められません。

### 試験条件




### DBCと回収率への影響

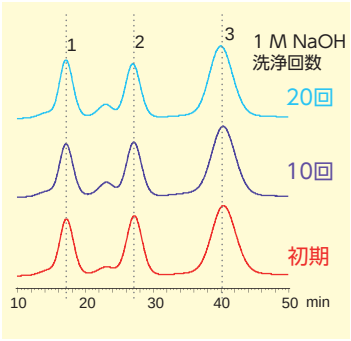



**DBC測定条件**

| | |
|---|---|
| Column | : BioPro S75 50 X 5.0 mmI.D. |
| Flow rate | : 800 cm/hr (2.62 mL/min) |
| Equilibration buffer | : 20 mM Glycine-NaOH (pH 9.0) |
| Elution buffer | : 0.5 M NaCl in equilibration buffer |
| Sample | : 1.0 mg/mL Lysozyme in equilibration buffer |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 300 nm |

※DBC was determined at 10% breakthrough

### 分離特性への影響



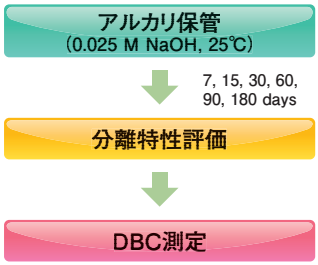

**分離特性評価条件**

| | |
|---|---|
| Column | : BioPro S75 50 X 5.0 mmI.D. |
| Eluent | : A) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.8)<br>B) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.8) containing 0.5 M NaCl |
| Gradient | : 0-100%B (0-60 min; Linear) |
| Flow rate | : 180 cm/hr (0.59 mL/min) |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 24 μL |
| Sample | : 1. Ribonuclease A, 2. Cytochrome *c*, 3. Lysozyme (0.5 mg/mL) |

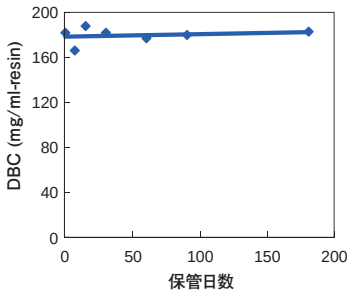
## 保管安定性

BioPro Q75は強アルカリ性の厳しい条件下でも高い耐久性を示します。この特性はアルカリ溶液によるCIPに有用であるほか、アルカリ溶液中での保管も可能にします。
通常は20%エタノール水溶液中での保管をおすすめします。

### 試験条件




### DBCへの影響

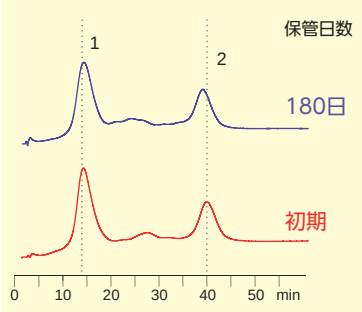



**DBC測定条件**

| | |
|---|---|
| Column | : BioPro Q75 50 X 4.6 mmI.D. |
| Equilibration buffer | : 20 mM Tris-HCl (pH 8.6) |
| Elution buffer | : 0.5 M NaCl in equilibration buffer |
| Flow rate | : 180 cm/hr (0.50 mL/min) |
| Sample | : 1.5 mg/mL BSA in equilibration buffer |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 280 nm |

※DBC was determined at 10% breakthrough

### 分離特性への影響

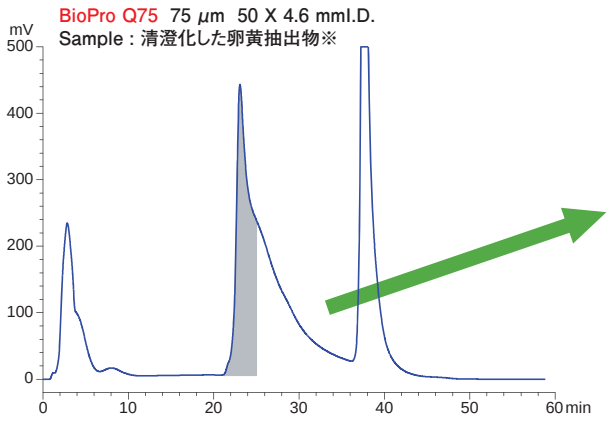



**分離特性評価条件**

| | |
|---|---|
| Column | : BioPro Q75 50 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.5 M NaCl |
| Gradient | : 10-80%B (0-60 min; Linear) |
| Flow rate | : 180 cm/hr (0.50 mL/min) |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 20 μL |
| Sample | : 1. Transferrin (0.25 mg/mL),<br>2. Trypsin inhibitor (0.5 mg/mL) |

## 卵黄中IgYの精製例

### 中間精製（IEC精製）



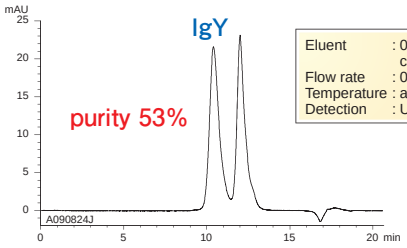

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)<br>B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.5 M NaCl<br>10%B (0-15 min), 30%B (15-30 min),<br>90%B (30-40 min) |
| Flow rate | : 180 cm/hr (0.5 mL/min) |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 280 nm |
| Injection | : 1 mL (約 20 mg Protein) |

※ Courtesy of Pharma Foods International Co., Ltd.

SECによる最終精製へ

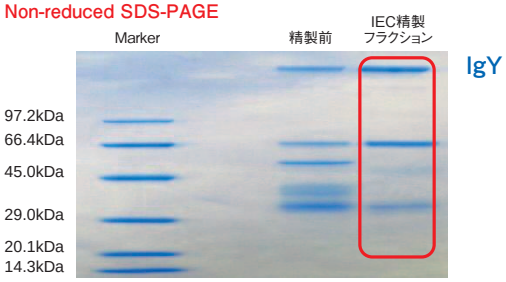
### 中間精製フラクション分析

SEC
YMC-Pack Diol-200 5 μm, 300 X 4.6 mmI.D.

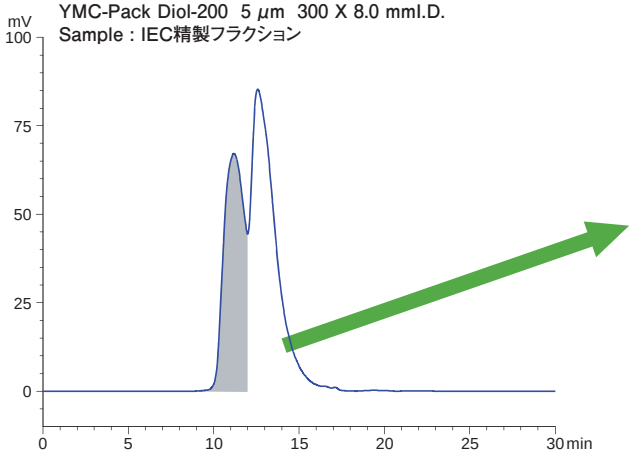



| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.9) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 0.23 mL/min |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 280 nm |

Non-reduced SDS-PAGE



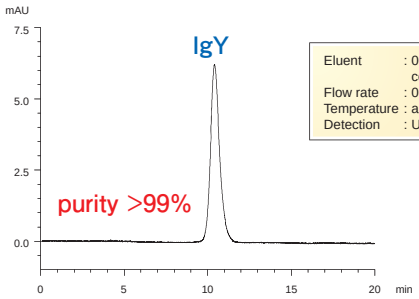

### 最終精製（SEC精製）




| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.9) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 0.7 mL/min |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 280 nm |
| Injection | : 1 mL (約 0.45 mg IgY) |

### 最終精製フラクション分析

SEC
YMC-Pack Diol-200 5 μm, 300 X 4.6 mmI.D.




| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.9) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 0.23 mL/min |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 280 nm |

Non-reduced SDS-PAGE

鶏卵抗体IgYについて、強アニオン交換担体のBioPro Q75とサイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィー用カラムのYMC-Pack Diol-200を使用することにより、クルードサンプルから純度99%以上のIgYを精製することが可能です。

## オーダリングインフォメーション

| | 粒子径（μm） | イオン交換基 | 製品番号 |
|---|---|---|---|
| BioPro Q75 | 75 | −R-$N^+(CH_3)_3$ | QAA0S75 |
| BioPro S75 | | −R-$SO_3^-$ | SPA0S75 |
| BioPro DA60 | 60 | −R-$N(CH_3)_2$ | DAM99S60 |
| BioPro CM60 | | −R-COOH | CMM99S60 |

バイオ医薬品/タンパク質精製スクリーニング用カラム

# BioPro Ion Exchange Screening Kit

**特長**

- 強イオン交換担体（Q/S）、弱イオン交換担体（DA/CM）の4タイプをラインナップ
- 容量1 mLと5 mLの2つのタイプで、担体の選定、分離条件の開発から負荷量検討まで幅広く対応可能
- 担体の選定に最適な強・弱イオン交換担体4タイプをセットにしたキットもご用意
- 各種システムに接続して容易に検討可能

**カラムサイズ**

1 mLタイプ（26 X 7.0 mmI.D.）

担体の選定用途に
分離条件の検討に

5 mLタイプ（26 X 15.6 mmI.D.）

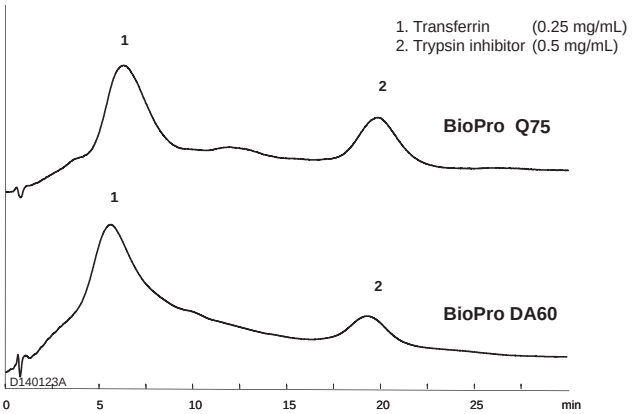
分離条件の検討に
負荷量の検討に
少量分取用途に

## ラインナップ

| | BioPro SmartSep Q | BioPro SmartSep S | BioPro Q | BioPro S | BioPro DA | BioPro CM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 基材 | 親水性ポーラスポリマー | | | | | |
| 粒子径 (μm) | 30 | 30 | 75 | 75 | 60 | 60 |
| イオン交換基 | -R-N$^+$(CH$_3$)$_3$ | -R-SO$_3^-$ | -R-N$^+$(CH$_3$)$_3$ | -R-SO$_3^-$ | -R-N(CH$_3$)$_2$ | -R-COOH |
| 使用pH範囲 | 2.0 - 12.0 | 2.0 - 12.0 | 2.0 - 12.0 | 2.0 - 12.0 | 常用:3.0 - 12.0<br>短期:1.0 - 13.0 | 常用:3.0 - 12.0<br>短期:1.0 - 13.0 |

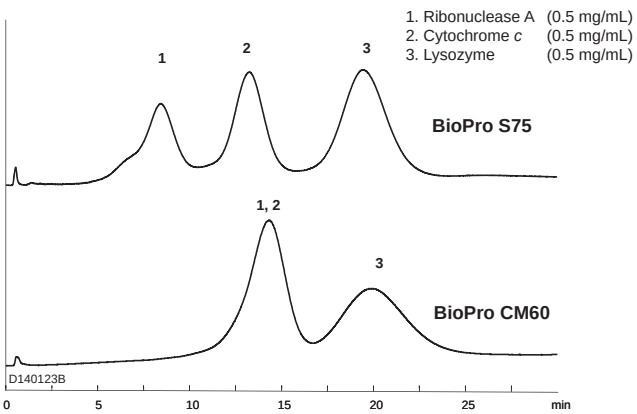
## Application

アニオン交換担体を用いたスクリーニング例




Column : 1 mL type (26 X 7.0 mmI.D.)
Eluent : A) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1)
B) 20 mM Tris-HCl (pH 8.1) containing 0.5M NaCl
10-80%B (0-30 min)
Flow rate : 180 cm/hr (1.16 mL/min)
Temperature : 25°C
Detection : UV at 220 nm
Injection : 20 μL

カチオン交換担体を用いたスクリーニング例




Column : 1 mL type (26 X 7.0 mmI.D.)
Eluent : A) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.8)
B) 20 mM $NaH_2PO_4$-$Na_2HPO_4$ (pH 6.8) containing 0.5 M NaCl
0-100%B (0-30 min)
Flow rate : 180 cm/hr (1.16 mL/min)
Temperature : 25°C
Detection : UV at 220 nm
Injection : 20 μL

## オーダリングインフォメーション

Selection Kit*

| 製品名 | 粒子径（μm） | 入数 | カラム容量 | 製品番号 | 価格（円） |
|---|---|---|---|---|---|
| Ion Exchange Selection Kit (BioPro Q75/S75/DA60/CM60) | 75 / 60 | 1 本 X 4 種類 | 1 mL | BPIESKS99-01PK | 13,000 |

BioPro SmartSep

| 製品名 | 粒子径（μm） | 入数 | カラム容量 | 製品番号 | 価格（円） |
|---|---|---|---|---|---|
| BioPro SmartSep Q30 | 30 | 5 本 | 1 mL | BPQSA0S30-01PK | 15,000 |
| | | | 5 mL | BPQSA0S30-05PK | 35,000 |
| BioPro SmartSep S30 | | | 1 mL | BPSSA0S30-01PK | 15,000 |
| | | | 5 mL | BPSSA0S30-05PK | 35,000 |

BioPro

| 製品名 | 粒子径（μm） | 入数 | カラム容量 | 製品番号 | 価格（円） |
|---|---|---|---|---|---|
| BioPro Q75 | 75 | 5 本 | 1 mL | BPQAA0S75-01PK | 15,000 |
| | | | 5 mL | BPQAA0S75-05PK | 35,000 |
| BioPro S75 | | | 1 mL | BPSPA0S75-01PK | 15,000 |
| | | | 5 mL | BPSPA0S75-05PK | 35,000 |
| BioPro DA60 | 60 | | 1 mL | BPDAM99S60-01PK | 15,000 |
| | | | 5 mL | BPDAM99S60-05PK | 35,000 |
| BioPro CM60 | | | 1 mL | BPCMM99S60-01PK | 15,000 |
| | | | 5 mL | BPCMM99S60-05PK | 35,000 |

サイズ排除（SEC）カラム

# YMC-Pack Diol

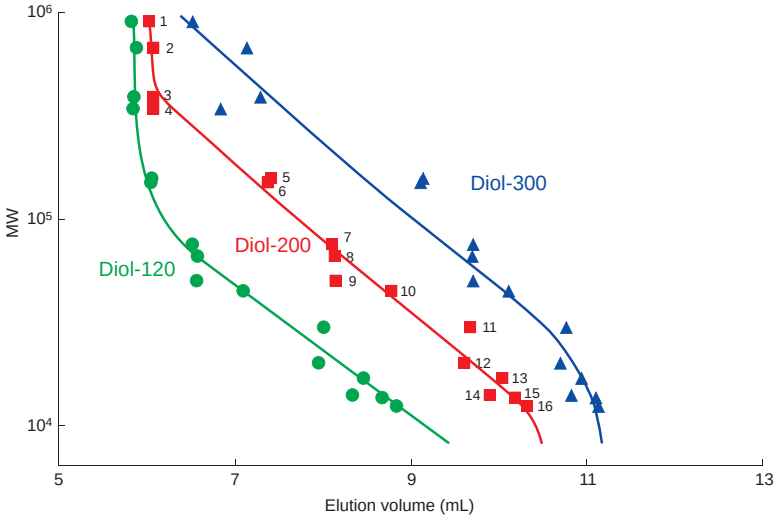
**特長**

- 耐圧性の高いシリカゲル基材を使用
- 安価なサイズ排除カラム
- タンパク質、ペプチド、核酸、糖類の分離や分子量測定に有効

## 仕様

| カラム | 基材 | 官能基 | 細孔径（nm） | 粒子径（μm） | 使用pH範囲 | 特長・用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Diol-60 | シリカゲル | ジヒドロキシプロピル | 6 | 5 | 5.0 - 7.5 | 分子量1万以下の化合物の分離に |
| Diol-120 | | | 12 | | | 分子量5,000～10万程度の化合物の分離に |
| Diol-200 | | | 20 | | | 分子量1万～数十万程度の化合物の分離に |
| Diol-300 | | | 30 | | | 分子量数万～100万程度の化合物の分離に |

## 細孔径の違いによるタンパク質の較正曲線

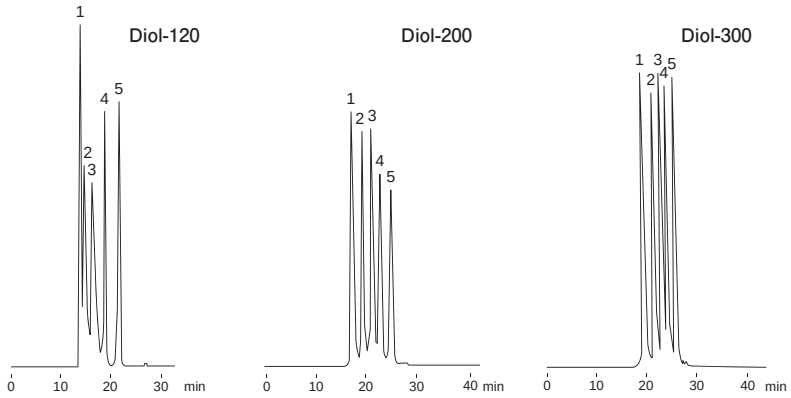



| | MW |
|---|---|
| 1. IgM | 900,000 |
| 2. Thyroglobulin | 670,000 |
| 3. IgA | 390,000 |
| 4. Fibrinogen | 340,000 |
| 5. γ-Globulin | 158,000 |
| 6. IgG | 150,000 |
| 7. Transferrin | 75,000 |
| 8. HSA (human serum albumin) | 66,000 |
| 9. α1-Antitrypsin | 50,000 |
| 10. Ovalbumin | 45,000 |
| 11. Carbonic anhydrase | 30,000 |
| 12. Trypsin inhibitor | 20,100 |
| 13. Myoglobin | 17,000 |
| 14. α-Lactalbumin | 14,100 |
| 15. Ribonuclease A | 13,700 |
| 16. Cytochrome *c* | 12,400 |

Column : YMC-Pack Diol 300 X 8.0 mmI.D.
Eluent : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) containing 0.2 M NaCl
Flow rate : 0.5 mL/min
Temperature : 25˚C
Detection : UV at 280 nm

分子量約1万から90万のタンパク質の較正曲線を示しています。充填剤の細孔径によって分子量の適用範囲が異なるため、Diol-120、Diol-200、Diol-300の使い分けが有効です。また、カラムを連結することで最適な分離を得ることができます。

## タンパク質分子量マーカーの分離



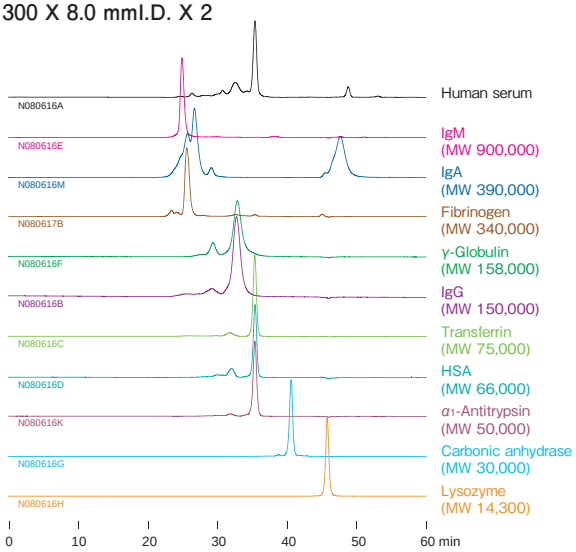

| | MW |
|---|---|
| 1. Glutamate dehydrogenase | 290,000 |
| 2. Lactate dehydrogenase | 142,000 |
| 3. Enolase | 67,000 |
| 4. Adenylate kinase | 32,000 |
| 5. Cytochrome *c* | 12,400 |

Column : YMC-Pack Diol 500 X 8.0 mmI.D.
Eluent : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) containing 0.2 M NaCl
Flow rate : 0.7 mL/min
Temperature : ambient
Detection : UV at 280 nm

分子量1万から数十万程度の化合物の分離にはDiol-200が適しています。

## 血漿タンパク質の分離

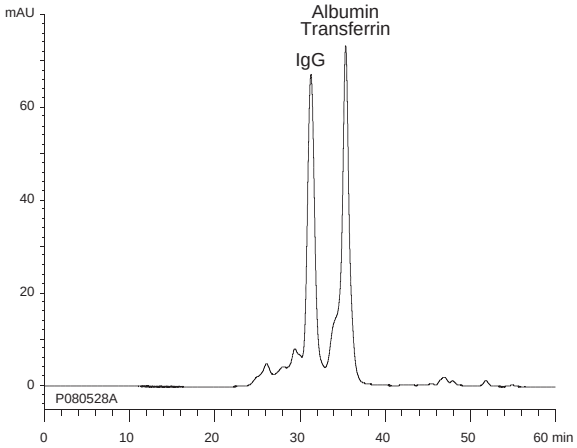
YMC-Pack Diol-300 + Diol-200 5 μm,
300 X 8.0 mmI.D. X 2




| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) containing 0.2 M NaCl |
| Flow rate | : 0.5 mL/min |
| Temperature | : ambient (25°C) |
| Detection | : UV at 280 nm |

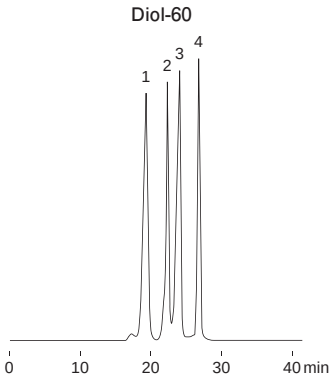
## IgGを含むマウス腹水の分離

YMC-Pack Diol-300 + Diol-200 5 μm,
300 X 4.6 mmI.D. X 2




| | |
|---|---|
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) |
| Flow rate | : 0.17 mL/min |
| Temperature | : ambient (25°C) |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 10 μL |
| Sample | : Mouse ascites fluid (60 times dilution with water) |

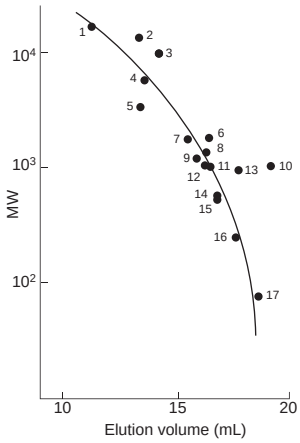
## 分子量1万以下のペプチドの分離




| | MW |
|---|---|
| 1. Insulin (Bovine) | 5,700 |
| 2. Neurotensin | 1,672 |
| 3. Angiotensin Ⅱ | 1,040 |
| 4. Glycine | 75 |

| | |
|---|---|
| Column | : YMC-Pack Diol-60 500 X 8.0 mmI.D. |
| Eluent | : 0.1 M $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 7.0) containing 0.2 M NaCl/acetonitrile (70/30) |
| Flow rate | : 0.7 mL/min |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 215 nm |

分子量1万以下のペプチドの分離にはDiol-60が適しています。




| | MW |
|---|---|
| 1. Myoglobin | 17,000 |
| 2. Ribonuclease A | 13,700 |
| 3. Cytochrome *c* | 12,400 |
| 4. Insulin (Bovine) | 5,700 |
| 5. Insulin B chain | 3,496 |
| 6. α-Mating factor | 1,684 |
| 7. Neurotensin | 1,672 |
| 8. Angiotensin Ⅰ | 1,296 |
| 9. CCK-Octapeptide | 1,143 |
| 10. Bradykinin | 1,060 |
| 11. Angiotensin Ⅱ | 1,040 |
| 12. Oxytocin | 1,007 |
| 13. Angiotensin Ⅲ | 931 |
| 14. Met-Enkephalin | 574 |
| 15. Leu-Enkephalin | 556 |
| 16. Tetraglycine | 246 |
| 17. Glycine | 75 |

## オーダリングインフォメーション

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | カラムサイズ 内径×長さ(mm) | 製品番号 | 価格(円) |
|---|---|---|---|---|---|
| Diol-60 | 5 | 6 | 4.6×300 | DL06S05-3046WT | 90,000 |
| | | | 8.0×300 | DL06S05-3008WT | 110,000 |
| | | | 8.0×500 | DL06S05-5008WT | 160,000 |
| | | | 20×300 | DL06S05-3020WT | 450,000 |
| | | | 20×500 | DL06S05-5020WT | 650,000 |
| Diol-120 | 5 | 12 | 4.6×300 | DL12S05-3046WT | 90,000 |
| | | | 8.0×300 | DL12S05-3008WT | 110,000 |
| | | | 8.0×500 | DL12S05-5008WT | 160,000 |
| | | | 20×300 | DL12S05-3020WT | 450,000 |
| | | | 20×500 | DL12S05-5020WT | 650,000 |

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | カラムサイズ 内径×長さ(mm) | 製品番号 | 価格(円) |
|---|---|---|---|---|---|
| Diol-200 | 5 | 20 | 4.6×300 | DL20S05-3046WT | 90,000 |
| | | | 8.0×300 | DL20S05-3008WT | 110,000 |
| | | | 8.0×500 | DL20S05-5008WT | 160,000 |
| | | | 20×300 | DL20S05-3020WT | 450,000 |
| | | | 20×500 | DL20S05-5020WT | 650,000 |
| Diol-300 | 5 | 30 | 4.6×300 | DL30S05-3046WT | 90,000 |
| | | | 8.0×300 | DL30S05-3008WT | 110,000 |
| | | | 8.0×500 | DL30S05-5008WT | 160,000 |
| | | | 20×300 | DL30S05-3020WT | 450,000 |
| | | | 20×500 | DL30S05-5020WT | 650,000 |

上記以外のサイズ、ガードカラムなどは総合カタログまたはWebサイトをご覧ください。

# 逆相カラム・充填剤ラインナップ

**特長**

- 豊富な充填剤ラインナップ
- 優れたピーク形状
- 高い分離能

## ラインナップ

### 分子量5,000以下の化合物分離用

| カラム/充填剤 | 基材 | 官能基 | 細孔径 (nm) | 粒子径 (μm) | 炭素含有率 (%) | 使用pH範囲 | 特長・用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Triart C18 | 有機シリカハイブリッド | C18 | 12 | 1.9, 3, 5 | 20 | 1.0-12.0 | ・ファーストチョイスに最適な高耐久性ODS<br>・あらゆる条件で優れたピーク形状<br>・水100%移動相使用可能 |
| Triart C18 ExRS | | | 8 | | 25 | | ・有機シリカハイブリッド基材にC18を高密度に修飾<br>・卓越した化学的耐久性 |
| Triart C8 | | C8 | 12 | | 17 | | ・有機シリカハイブリッド基材のC8<br>・卓越した化学的耐久性 |
| Triart Phenyl | | フェニル | | | 17 | 1.0-10.0 | ・π-π相互作用による固有の分離選択性 |
| Triart Prep C18-S | | C18 | 12 | 10, 15, 20 | 20 | 常用:2.0-10.0<br>洗浄時:2.0-12.0 | ・アルカリ洗浄が可能な高耐久性分取用ODS充填剤 |
| Meteoric Core C18 | コアシェル型シリカゲル | C18 | 8 | 2.7 | 7 | 1.5-10.0 | ・コアシェル型ODS |
| Meteoric Core C18 BIO | | | 16 | | 5 | | ・細孔径の大きなコアシェル型ODS |
| *Pro* C18 | シリカゲル | C18 | 12 | 2, 3, 5, 10 | 16 | 2.0-8.0 | ・標準型ODS |
| Hydrosphere C18 | | | | 2, 3, 5 | 12 | | ・水100%移動相使用可能 |
| *Pro* C18 RS | | | 8 | 3, 5 | 22 | 1.0-10.0 | ・高カーボン型ODS |
| ODS-A | | | 12 | 3, 5,10, 15, 20, 50 | 17 | 2.0-7.5 | ・標準型ODS |
| ODS-AQ | | | | | 14 | | ・水100%移動相使用可能 |

### 分子量5,000～100,000程度の化合物分離用

| カラム/充填剤 | 基材 | 官能基 | 細孔径 (nm) | 粒子径 (μm) | 炭素含有率 (%) | 使用pH範囲 | 特長・用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Triart C18 | 有機シリカハイブリッド | C18 | 12 | 1.9, 3, 5 | 20 | 1.0-12.0 | ・高温条件との組み合わせにより分子量3万程度まで適応 |
| Triart Prep C18-S | | | 12 | 10, 15, 20 | 20 | 常用:2.0-10.0<br>洗浄時:2.0-12.0 | ・アルカリ洗浄が可能な高耐久性分取用ODS充填剤 |
| Triart Prep C8-S | | C8 | 20 | 10, 15, 20 | 13 | | ・アルカリ洗浄が可能な高耐久性分取用C8充填剤 |
| Meteoric Core C18 BIO | コアシェル型シリカゲル | C18 | 16 | 2.7 | 5 | 1.0-10.0 | ・分子量3万程度まで適応するコアシェルカラム |
| ODS-A | シリカゲル | C18 | 20 | 3, 5, 10, 15, 20 | 12 | 2.0-7.5 | ・細孔径の大きなODS<br>・タンパク質、ペプチドの分離に |
| | | | 30 | | 7 | | |
| ODS-AQ | | | 20 | 5, 10, 15 | 10 | | ・親水性化合物の分離良好 |
| $C_8$ | | C8 | 20 | 5, 10, 15, 20 | 7 | | ・細孔径の大きなC8<br>・疎水性が比較的高い化合物の分離良好 |
| | | | 30 | | 4 | | |
| $C_4$ | | C4 | 20 | 5, 10, 15, 20 | 5 | | ・細孔径の大きなC4<br>・タンパク質の分離良好 |
| | | | 30 | | 3 | | |
| CN | | シアノプロピル | 30 | 5 | 3 | | ・シアノ基による固有の選択性<br>・疎水性が大きいタンパク質の分離良好 |
| YMCbasic | | C8 | 20 | 3, 5, 10 | 7 | | ・タンパク質、ペプチドの分離良好<br>・インスリン分離に優れた実績 |
| PROTEIN-RP | | C4 | 20 | 5 | 4 | 1.5-7.5 | ・耐酸性に優れたタンパク質、ペプチド分離用カラム |

＊その他のカラムについては総合カタログまたはWebサイトをご覧ください。

## オーダリングインフォメーション

充填剤コード、カラムサイズコードを下記より組み合わせてご注文ください。(充填剤のご注文にはカラムサイズコードは必要ありません。)
各充填剤のカラムサイズラインナップ、ガードカラムの詳細については、総合カタログまたはWebサイトをご覧ください。
セミ分取用カラムYMC-Actusもラインナップしています。詳細については、カタログまたはWebサイトをご覧ください。

| 官能基 | コード |
|---|---|
| Triart C18 | TA |
| Triart C18 ExRS | TAR |
| Triart C8 | TO |
| Triart Phenyl | TPH |
| Triart Prep C18-S | TAS |
| Triart Prep C8-S | TOS |
| Meteoric Core C18 | CAS |
| Meteoric Core C18 BIO | CAW |
| *Pro* C18 | AS |
| Hydrosphere C18 | HS |
| *Pro* C18 RS | RS |
| ODS-A | AA |
| ODS-AQ | AQ |
| $C_8$ | OC |
| $C_4$ | BU |
| CN | CN |
| YMCbasic | BA |
| PROTEIN-RP | PR |

| 細孔径 (nm) | コード |
|---|---|
| 8 | 8 |
| 12 | 12 |
| 16 | 16 |
| 20 | 20 |
| 30 | 30 |
| YMCbasic | 99 |
| PROTEIN-RP | 99 |

| 粒子径 (μm) | コード |
|---|---|
| 1.9 | SP9 |
| 2 | S02 |
| 2.7 | SQ7 |
| 3 | S03 |
| 5 | S05 |
| 10 | S11 |
| 15 | S16 |
| 20 | S21 |
| 50 | S50 |

| カラム長さ (mm) | コード |
|---|---|
| 33 | H3 |
| 35 | H5 |
| 50 | 05 |
| 75 | L5 |
| 100 | 10 |
| 125 | R5 |
| 150 | 15 |
| 250 | 25 |

| カラム内径 (mm) | コード |
|---|---|
| 1.0 | 01 |
| 2.0 | 02 |
| 2.1 | Q1 |
| 3.0 | 03 |
| 4.0 | 04 |
| 4.6 | 46 |
| 6.0 | 06 |
| 10 | 10 |

| 接続タイプ | コード |
|---|---|
| ウォーターズタイプ | WT |
| Triart 1.9 μm | PT |
| Triart 高耐圧タイプ | PTH |

例）YMC-Triart C18 1.9 μm, 100 X 2.0 mmI.D.の場合

| 官能基 | 細孔径 | 粒子径 | | カラム長さ | カラム内径 | 接続タイプ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TA | 12 | SP9 | - | 10 | 02 | PT |

**製品番号:TA12SP9-1002PT**

# ペプチド・タンパク質・核酸の逆相分離例

## 逆相カラム選択の目安

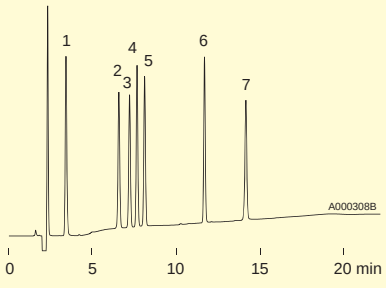
タンパク質およびペプチドを分離する際、分離対象化合物の分子量を目安にカラムの選定を行います。右表に示すように、分子量が約5,000以下の小さいペプチドに関してはC18, 12 nmが、約5,000から20,000までのタンパク質およびペプチドに関してはC8, 20 nmが、約20,000以上のタンパクに関してはC4, 30 nmがそれぞれ適したカラムになります。また、分子量のほかに化合物の疎水性の大きさ、官能基の種類などが分離に影響をおよぼすこともありますので、◎のカラムで目的の分離が得られない場合は表中の矢印を参考に最適化を行ってください。
また、表中のC18, C8, C4のほかに選択性の異なるPROTEIN-RPおよびCNタイプなどもあります。核酸、オリゴヌクレオチドなどを分離する場合もタンパク質、ペプチドに準じて分子量に応じたカラムを選択します。

| 試料の分子量 | 官能基 / 細孔径 | C18 | C8 | C4 |
|---|---|---|---|---|
| 5,000 | 12 nm | ◎ | ○ | ○ |
| 20,000 | 20 nm | ○ | ◎ | ○ |
| 100,000 | 30 nm | ○ | ○ | ◎ |

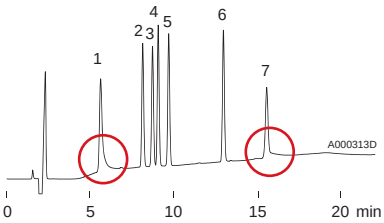
## ペプチド（MW 574 - 3,465）の分離

### 優れたピーク形状

Hydrosphere C18（12 nm）5 μm,
150 X 4.6 mmI.D.




Brand E2（10 nm）5 μm,
150 X 4.6 mmI.D.
(親水性化合物分離用ODS)




1. BAM-12P (MW 1,425)
2. [D-Ala$^2$,Met$^5$]-Enkephalinamide (MW 587)
3. α-Endorphin (MW 1,746)
4. Met-Enkephalin (MW 574)
5. [D-Ala$^2$,Met$^5$]-Enkephalin (MW 588)
6. γ-Endorphin (MW 1,899)
7. β-Endorphin (MW 3,465)

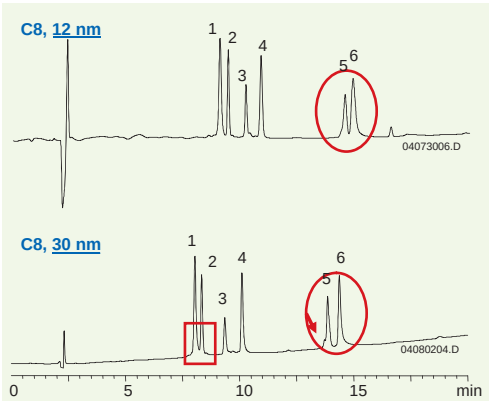
Eluent : A) water/TFA (100/0.1)
B) acetonitrile/TFA (100/0.1)
20-40%B (0-15 min),
40%B (15-20 min)
Flow rate : 1.0 mL/min
Temperature : 37°C
Detection : UV at 220 nm

分子量5,000程度以下のペプチド分離には、ペプチド以外の低分子化合物に用いられるようなC18, 12 nmなどの汎用カラムが適しています。
特に、塩基性ペプチドの場合には高度にエンドキャピングされたTriartやProなどのカラムが有効です。上図に示すように、他社親水性化合物分離用ODSカラムのBrand E2は塩基性ペプチドである1, 7のピークがテイリングしています。それに対しHydrosphere C18は良好な分離とピーク形状を示しています。

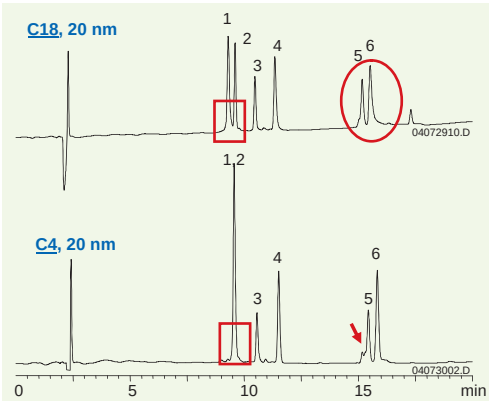
## ペプチドおよびタンパク質（MW 4,300 - 17,000）の分離

### 細孔径および官能基の違いによる分離への影響

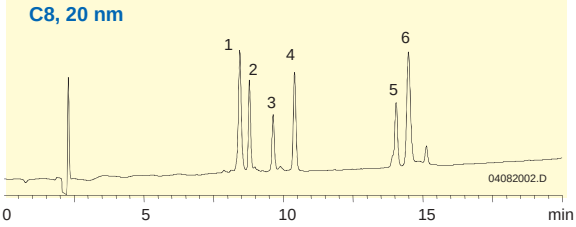
細孔径の違いによる影響




官能基の違いによる影響




最適な細孔径と官能基の組み合わせ



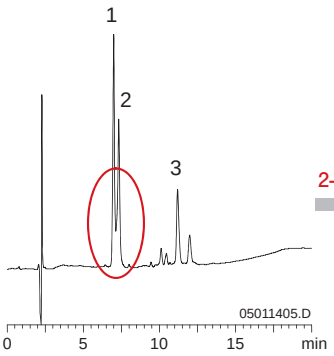

1. Cytochrome c (MW 12,400)
2. Insulin (Bovine) (MW 5,700)
3. Amyloid β-protein (MW 4,300)
4. Lysozyme (MW 14,300)
5. α-Lactalbumin (MW 14,100)
6. Myoglobin (MW 17,000)

Column : YMC-Pack 5 μm, 150 X 4.6 mmI.D.
Eluent : A) water/TFA (100/0.1)
B) acetonitrile/TFA (100/0.1)
25-60%B (0-20 min)
Flow rate : 1.0 mL/min
Temperature : 37°C
Detection : UV at 220 nm

分子量4,300から17,000のペプチドおよびタンパク質について、細孔径と官能基が各々異なるカラムによる分離の比較を示します。
上図に示すように充填剤の細孔径および官能基のどちらかが最適化されていない場合でも、ピークのブロードニングや化合物同士または不純物ピークとの分離が悪くなるなどの現象が生じています。一方、上の「逆相カラム選択の目安」の表に示すように、目的の化合物の分子量に対して最適なカラム（C8, 20 nm）を用いることで、シャープなピーク形状と良好な分離が得られています。

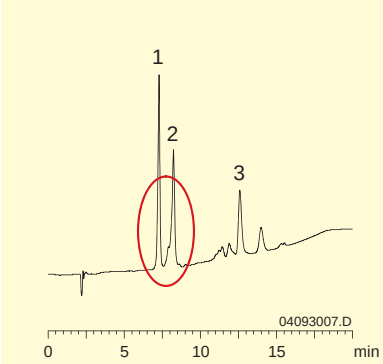
## タンパク質（MW 66,000 - 96,000）の分離

### 移動相の違いによる分離への影響（C4, 30 nm）




A) water/TFA (100/0.1)
B) acetonitrile/TFA (100/0.1)

2-propanol添加



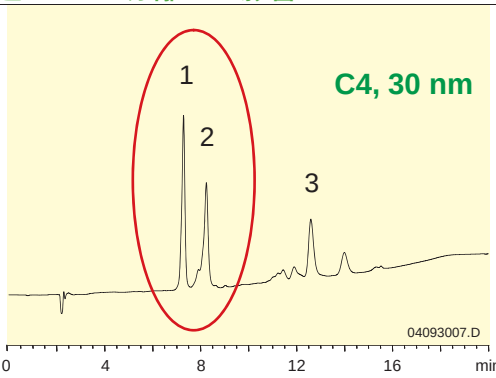

A) water/TFA (100/0.1)
B) acetonitrile/2-propanol/TFA (50/50/0.1)

1. BSA (MW 66,000)
2. Conalbumin (MW 77,000)
3. Lipoxidase (MW 96,000)

| | |
|---|---|
| Column | : YMC-Pack C4 (5 μm, 30 nm) 150 X 4.6 mmI.D. |
| Gradient | : 30-75%B (0-15 min), 75%B (15-20 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37˚C |
| Detection | : UV at 220 nm |

C4, 30 nmのカラムを用いた高分子タンパク質の分離において、移動相に使用する有機溶媒の違いが分離パターンにおよぼす影響を示します。
タンパク質やペプチドを分離する際の移動相は、TFAを含むアセトニトリルと水のグラジエント溶出を行うのが一般的です。
しかし上図の1、2のピークのように、アセトニトリルと水の系では分離困難なものが、2-propanolなど種類の異なる有機溶媒を添加することで選択性が変わり分離可能となる場合もあります。

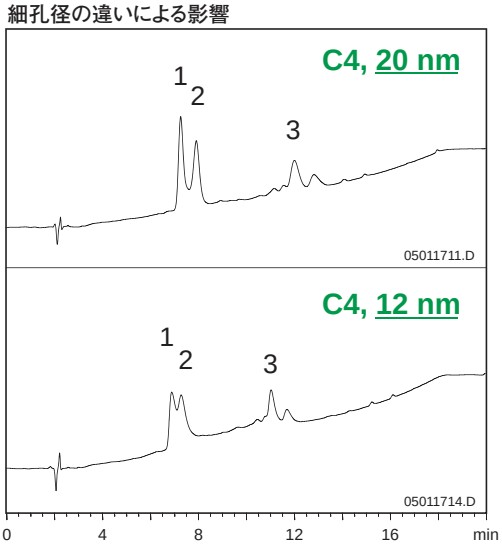
### 細孔径および官能基の違いによる分離への影響



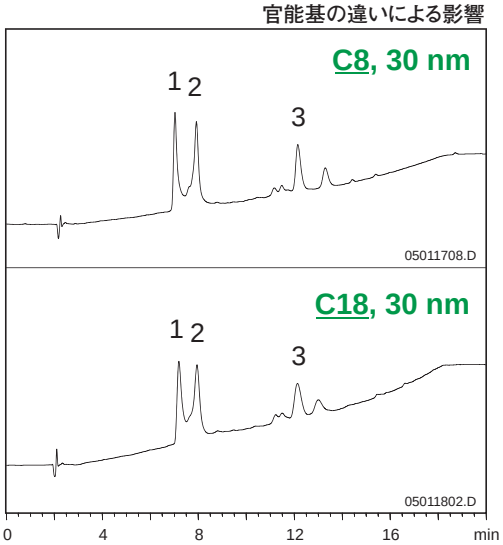

1. BSA (MW 66,000)
2. Conalbumin (MW 77,000)
3. Lipoxidase (MW 96,000)

| | |
|---|---|
| Column | : YMC-Pack 5 μm, 150 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : A) water/TFA (100/0.1)<br>B) acetonitrile/2-propanol/TFA (50/50/0.1)<br>30-75%B (0-15 min), 75%B (15-20 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37˚C |
| Detection | : UV at 220 nm |

細孔径の違いによる影響

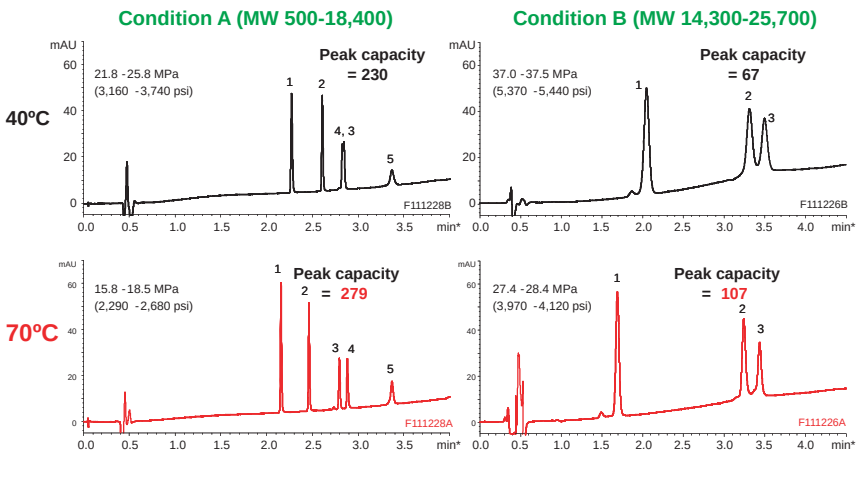



官能基の違いによる影響




細孔径および官能基の違いによるタンパク質の分離への影響を示します。図に示すように、分離対象化合物の分子量66,000から96,000のような高分子タンパク質の分離においては細孔径が小さくなるにつれピークがブロードになり分離が悪くなっています。また、充填剤の官能基についてC8、C18と側鎖が長くなり疎水性が大きくなるにつれて分離が悪くなっています。このように、試料の分子サイズに対して充填剤の細孔径や官能基が適切でない場合、ピーク形状の悪化が生じてしまいます。分子量20,000～100,000程度のタンパク質の分離には細孔径が大きく官能基の疎水性が小さいC4, 30nm のカラムが適しています。

## ペプチド・タンパク質の分離におけるカラム温度の効果



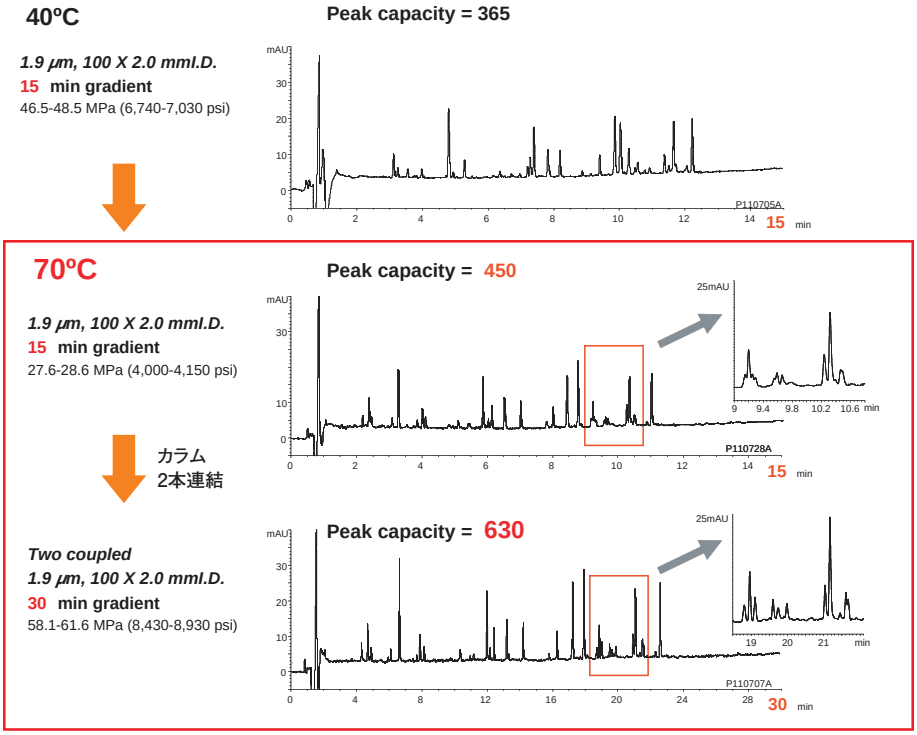

| Analytes | MW | Peak width ½ (min) | |
|---|---|---|---|
| | | 40℃ | 70℃ |
| Condition A | | | |
| 1. Oxytocin | 1,007 | 0.017 | 0.014 |
| 2. Leu-Enkephalin | 556 | 0.015 | 0.015 |
| 3. β-Endorphin | 3,465 | - | 0.016 |
| 4. Insulin | 5,733 | - | 0.015 |
| 5. β-Lactoglobulin A | 18,400 | 0.043 | 0.030 |
| Condition B | | | |
| 1. Lysozyme | 14,300 | 0.069 | 0.044 |
| 2. α-Chymotrypsinogen | 25,700 | 0.080 | 0.049 |
| 3. β-Lactoglobulin A | 18,400 | 0.080 | 0.048 |

Column : YMC-Triart C18 (1.9 μm, 12 nm), 50 X 2.0 mmI.D.
Eluent : A) water/TFA (100/0.1)
B) acetonitrile/TFA (100/0.1) - condition A
B) acetonitrile/IPA/TFA (50/50/0.1) - condition B
Gradient : 10-80%B (0-5 min) - condition A
30-60%B (0-5 min) - condition B
Flow rate : 0.4 mL/min
Detection : UV at 220 nm
Injection : 1 μL (50 μg/mL) - condition A
1 μL (250 μg/mL) - condition B
System : Agilent 1200SL

PC (peak capacity) = 1 + (gradient time/peak width*)
*peak width = $2W_{0.5h}$ average

分子量（MW）が異なるペプチド・タンパク質の分離を0.1%TFAを含む移動相条件下にて、40℃と70℃で比較しています。
分子量が大きいペプチド・タンパク質の分離には移動相への2-propanol（IPA）の添加がピーク形状の改善に有効ですが、分子量が10,000以上の場合、40℃においてはブロードなピークとなっています（condition B 上図）。
40℃と比較して70℃の高温条件では分離選択性の変化やピーク形状の改善により分離度が向上し、この効果は特に分子量が大きい場合に顕著です。一般的に大きい分子は小さい分子よりも拡散速度が遅いため、ピークがブロードになる傾向があります。高温条件では、移動相の粘度の低下と物質移動速度の改善によりピーク形状が改善されます。
ペプチド・タンパク質の分離において、カラム温度の変更は分離度の向上に効果的で、高温条件でも使用可能なTriart C18はペプチドの他、タンパク質の分離にも有効です。

## 高温条件およびUHPLC用1.9 μmカラムの連結による分離度の向上



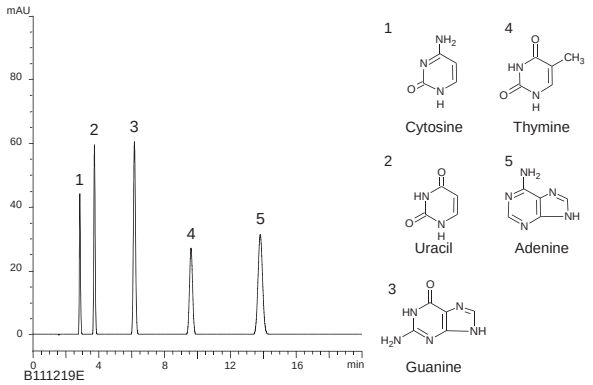

Column : YMC-Triart C18 (1.9 μm, 12 nm)
Eluent : A) water/TFA (100/0.1)
B) acetonitrile/TFA (100/0.08)
5-40%B (0-15 min) for a single column
5-40%B (0-30 min) for two coupled columns
Flow rate : 0.4 mL/min
Detection : UV at 220 nm
Injection : 10 μL for a single column
20 μL for two coupled columns
Sample : Tryptic digest of Bovine Hemoglobin
System : Agilent 1290

ヘモグロビンのトリプシン消化物の分離においてカラム温度を70℃に上げることで、ピークキャパシティ（分離可能ピーク数）が23%向上しています。
粒子径1.9 μm、長さ100 mmのTriart C18カラムを2本連結することで分離は劇的に向上しています。また、高温条件のため、総カラム長200 mmながら多くのUHPLC用システムの耐圧より十分に低圧力で分析可能です。このような手法は、ペプチドマッピングなど高分解能が要求される分離に有効です。

※「ペプチド・タンパク質の高温条件での高分離分析」「ペプチド・タンパク質の分離最適化のポイント」の資料をご用意しております。お問い合わせください。

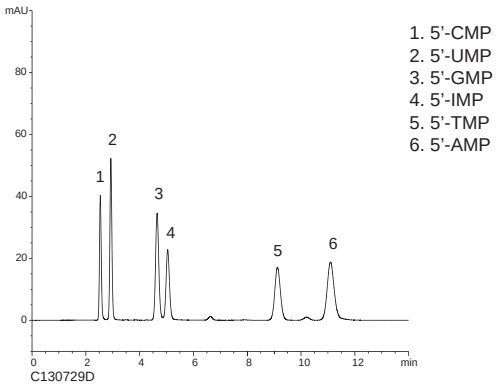
## 核酸塩基・ヌクレオチドの分離

### 核酸塩基




| | |
|---|---|
| Column | : YMC-Triart C18 (5 μm, 12 nm) 150 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : 20 mM $KH_2PO_4$-$K_2HPO_4$ (pH 6.9) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : UV at 254 nm |
| Injection | : 8 μL (0.01 ～ 0.02 mg/mL) |

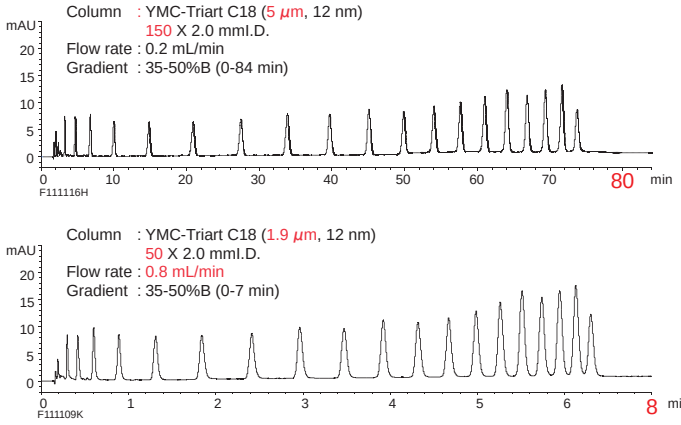
### ヌクレオチド




| | |
|---|---|
| Column | : YMC-Triart C18 (5 μm, 12 nm) 150 X 3.0 mmI.D. |
| Eluent | : 20 mM $CH_3COOH$-$CH_3COONH_4$ (pH 4.7) |
| Flow rate | : 0.425 mL/min |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 260 nm |
| Injection | : 2 μL (50 μg/mL) |

Triart C18は親水性化合物の分離にも適したカラムで水100%の移動相でも使用できます。親水性が高い核酸塩基やヌクレオチドなど低分子の核酸類の分離に有用です。

## オリゴヌクレオチドの分離




### オリゴヌクレオチド d(T)2-20

| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 10 mM di-*n*-butylamine-acetic acid (pH 6.0) B) methanol |
| Temperature | : 35°C |
| Detection | : UV at 269 nm |
| Injection | : 1 μL (5 nmol/mL) |

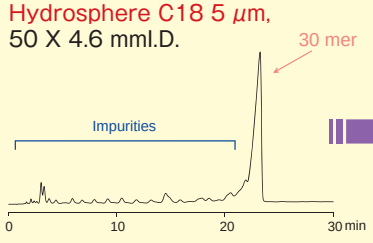
Triart C18でオリゴヌクレオチドを分析した例を示しています。 1.9 μmのカラムを使用することでカラム効率が良くなるため、5 μmカラムの1/3の長さである50 mmのカラムでも良好な分離が得られています。カラム長を短くし、流速を上げることで分析時間を1/10の8分に短縮することができています。

## オリゴヌクレオチドの分取精製

### 合成 30 mer オリゴヌクレオチド

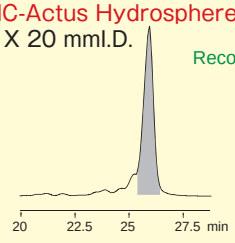
**分析** 1.0 mL/min, 5 μL injection

Hydrosphere C18 5 μm,
50 X 4.6 mmI.D.




**分取精製** 19 mL/min, 100 μL injection

YMC-Actus Hydrosphere C18 5 μm,
50 X 20 mmI.D.



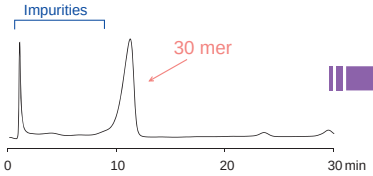

5'-CCGCTCGAGCTAAAA
AAAGCCTGTGTTACC-3'

purity>99%

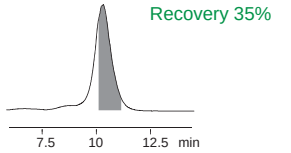
| | |
|---|---|
| Eluent | : A) 10 mM DBAA* (pH6.0)/methanol (60/40) B) 10 mM DBAA* (pH6.0)/methanol (20/80) 10-35%B (0-30 min) |
| Temperature | : ambient |
| Detection | : UV at 269 nm |
| Sample | : synthetic oligonucleotide (100 μmol/mL) |

* di-*n*-butylamine-acetic acid

Brand I1 5 μm,
50 X 4.6 mmI.D.




Brand I1 5 μm,
50 X 19 mmI.D.




Hydrosphere C18では鎖長1残基違いのオリゴヌクレオチドの分離が可能で、目的物と不純物の分離も良好です。また、YMCの分取カラムは分析カラムと同等の高いカラム効率を有しているため、分離を損なうことなく分析から分取へスケールアップすることができます。このため効率よく高回収率で分取精製を行うことができます。

有機シリカハイブリッド分取HPLC用充填剤

# YMC-Triart

**特長**

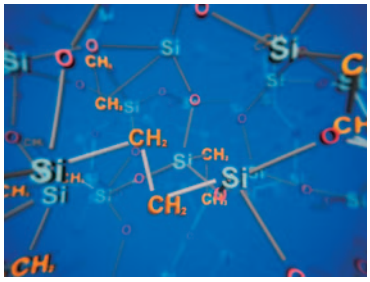
- 高分離能で機械的強度と耐アルカリ性を兼ね備えた充填剤
- 卓越した化学的耐久性・長寿命
- アルカリ洗浄可能
- 優れたコストパフォーマンス

## ラインナップ

| | Triart SIL | Triart C18 | Triart C8 | Triart Prep SIL | Triart Prep C18-S | Triart Prep C8-S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 粒子径(μm) | 3, 5 | | | 10, 15, 20 | | |
| 細孔径(nm) | 12 | | | 12, 20 | 12 | 20 |
| 炭素含有率(%) | — | 20 | 17 | — | 20 | 13 |
| 使用pH範囲 | — | 1.0 - 12.0 | | — | 常用：2.0 - 10.0<br>洗浄時：2.0 - 12.0 | |

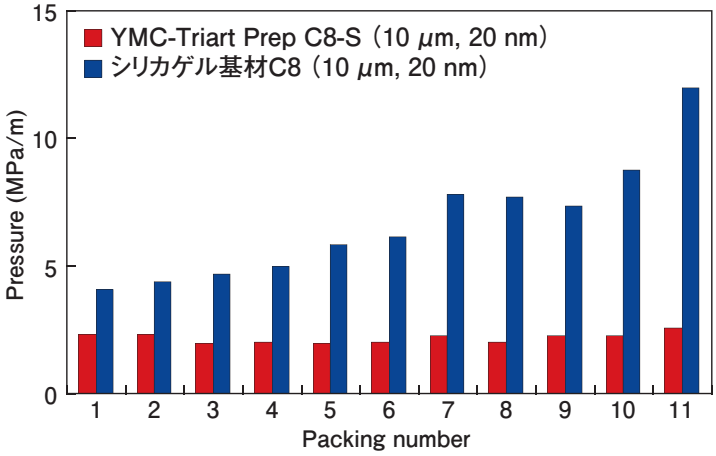
## 新開発の有機シリカハイブリッド基材

Triartはシリカゲルのシロキサンネットワーク構造にアルキル鎖を導入した有機シリカハイブリッド粒子を基材としています。
この粒子は、シリカ系充填剤の優れた分離能・機械的強度とポリマー系充填剤の耐アルカリ性を兼ね備えています。さらに、フローリアクタ技術を応用した新規造粒技術を確立し、微粒子の少ない均一な粒子製造を実現しました。
均一な粒子径とともに平滑な粒子表面、シャープな細孔径分布を有するため、精密に制御された均一な表面修飾が可能で、優れたピーク形状や分離再現性を実現しました。

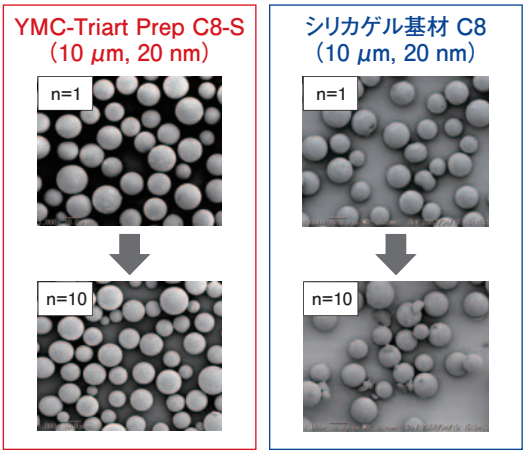


## 優れた機械的強度-再充填テスト

カラム圧力の変化




充填剤形状の変化




充填条件
Column size : 100 X 50 mmI.D., Packing pressure : 6.5 MPa

カラム性能試験
Eluent : methanol/water (85/15), Flow rate : 50 mL/min

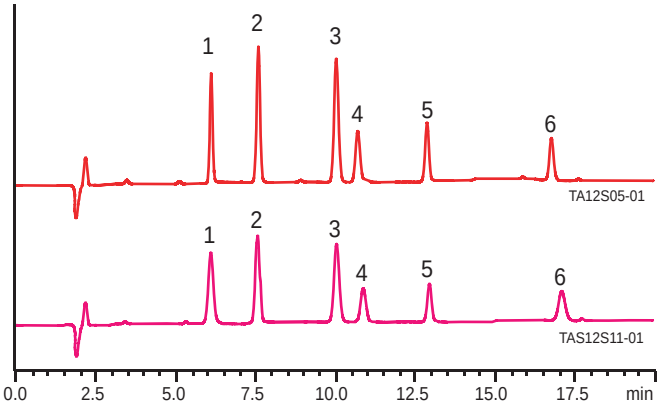
Triart Prepはシリカゲル基材の充填剤と同等以上の機械的強度を有しているため、可動栓カラムへの再充填を繰り返しても充填剤粒子の破損がなく、カラム圧力の上昇が認められません。

## 分析から分取への容易なスケールアップ

### ペプチド（MW 500～3,500）

YMC-Triart C18
(5 μm, 12 nm)

YMC-Triart Prep C18-S
(10 μm, 12 nm)




1. Oxytocin (MW 1,007)
2. Met-Enkephalin (MW 574)
3. Leu-Enkephalin (MW 556)
4. Neurotensin (MW 1,673)
5. γ-Endorphin (MW 1,859)
6. β-Endorphin (MW 3,465)

| | |
|---|---|
| Column | : 150 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : A) water/TFA (100/0.1)<br>B) acetonitrile/TFA (100/0.1)<br>20-40%B (0-20 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 10 μL (0.167 mg/mL) |

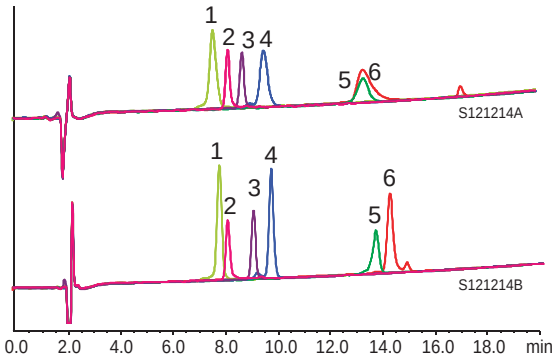
分取用充填剤Triart Prep C18-S（10 μm, 15 μm, 20 μm）の分離選択性は、分析用のTriart C18（1.9 μm, 3 μm, 5 μm）と同等です。
このため、分析で設定された条件から分取へのスケールアップを容易に実施できます。

## 目的に応じた充填剤の選択が可能

### インスリンおよび低分子タンパク質（MW 4,300～17,000）

YMC-Triart Prep C18-S
(10 μm, 12 nm)

YMC-Triart Prep C8-S
(10 μm, 20 nm)



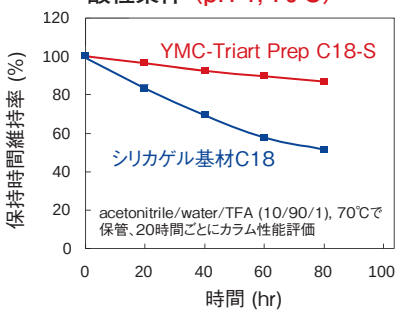

1. Cytochrome *c* (MW 12,400)
2. Insulin (bovine) (MW 5,700)
3. Amyloid β-protein (MW 4,300)
4. Lysozyme (MW 14,300)
5. α-Lactalbumin (MW 14,100)
6. Myoglobin (MW 17,000)

| | |
|---|---|
| Column | : 150 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : A) water/TFA (100/0.1)<br>B) acetonitrile/TFA (100/0.1)<br>25-60%B (0-20 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Injection | : 10 μL (0.1~0.2 mg/mL) |

インスリンおよび低分子タンパク質の分離を、細孔径12 nmのTriart Prep C18-Sと細孔径20 nmのTriart Prep C8-Sで比較しています。分子量1万以下の低分子タンパク質では2種類の充填剤で同等のピーク形状が得られています。一方、分子量1万以上の場合は細孔径が大きいC8-Sの方がシャープなピークが得られています。このように充填剤の細孔径や官能基の種類によって分離挙動は異なり、分離対象化合物に応じて最適な充填剤を選択することが重要です。

## 卓越した化学的耐久性

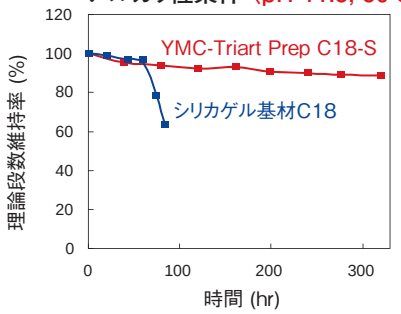
### 酸性条件（pH 1, 70℃）




カラム性能試験

| | |
|---|---|
| Column | : 10 μm, 12 nm, 250 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : acetonitrile/water (60/40) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 37°C |
| Detection | : UV at 254 nm |
| Sample | : *n*-butyl benzoate |

### アルカリ性条件（pH 11.5, 50℃）

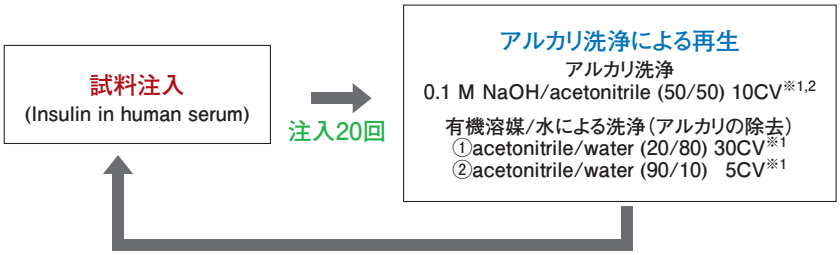



| | |
|---|---|
| Column | : 10 μm, 12 nm, 150 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : 50 mM triethylamine in water/<br>50 mM triethylamine in methanol (80/20) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 50°C |
| Detection | : UV at 254 nm |
| Sample | : caffeine |

Triart Prepは、新開発の有機シリカハイブリッド基材に緻密な表面修飾を施し、卓越した耐久性を実現しました。トリフルオロ酢酸を含む移動相での分取精製や、アルカリ洗浄が要求される場合でも長寿命で、コストパフォーマンスに優れています。

## アルカリ洗浄耐久性

### 試験条件

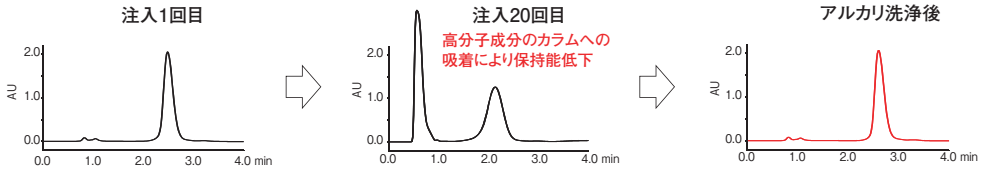



試料注入条件

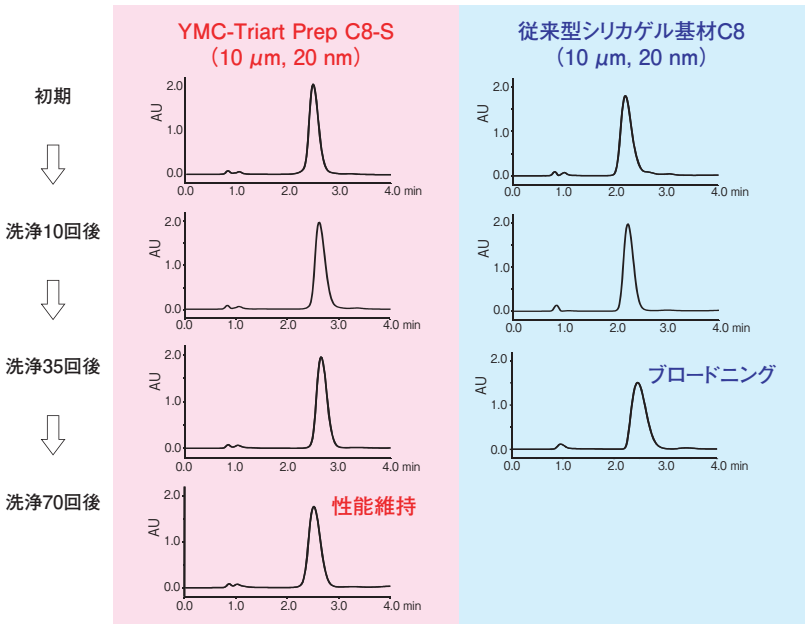
| | |
|---|---|
| Column | : 50 X 4.6 mmI.D. |
| Eluent | : A) water/TFA (100/0.1)<br>B) acetonitrile<br>29-36%B (0-2 min), 36%B (2-3 min),<br>29%B (3-6 min) |
| Flow rate | : 1.0 mL/min |
| Temperature | : 25°C |
| Detection | : UV at 220 nm |
| Sample | : 10 mg/mL bovine insulin/human serum (2/1) |
| Injection | : 6 μL |

※1 CV: column volume
※2 通常の洗浄には3CV程度の通液が適しています

### 繰り返し注入の影響およびアルカリ洗浄効果




### アルカリ洗浄耐久性の比較




試料の繰り返し注入によりタンパク質などが充填剤に吸着すると充填剤の保持能が低下します。タンパク質が吸着した充填剤の再生にはアルカリ洗浄が有効です。従来のシリカゲル基材の充填剤ではアルカリ洗浄に対する耐久性に問題がありましたが、Triart Prepは耐アルカリ性に優れているため、アルカリ洗浄を繰り返して使用することも可能です。

## オーダリングインフォメーション

高分離能充填剤

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | 製品番号 | 価格（円） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2 g | 10 g |
| Triart C18 | 3 | 12 | TA12S03 | 28,000 | 140,000 |
| | 5 | | TA12S05 | 21,000 | 105,000 |
| Triart C8 | 3 | 12 | TO12S03 | 28,000 | 140,000 |
| | 5 | | TO12S05 | 21,000 | 105,000 |
| Triart SIL | 3 | 12 | TS12S03 | 11,000 | 55,000 |
| | 5 | | TS12S05 | 9,000 | 45,000 |

バルク充填剤

| 充填剤 | 粒子径 (μm) | 細孔径 (nm) | 製品番号 | 価格（円） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 100 g | 500 g | 1 kg |
| Triart Prep C18-S | 10 | 12 | TAS12S11 | 120,000 | * | * |
| | 15 | | TAS12S16 | 100,000 | * | * |
| | 20 | | TAS12S21 | 80,000 | * | * |
| Triart Prep C8-S | 10 | 20 | TOS20S11 | 120,000 | * | * |
| | 15 | | TOS20S16 | 100,000 | * | * |
| | 20 | | TOS20S21 | 80,000 | * | * |
| Triart Prep SIL | 10 | 12 | TSS12S11 | 66,000 | * | * |
| | 15 | | TSS12S16 | 55,000 | * | * |
| | 20 | | TSS12S21 | 44,000 | * | * |

*価格はお問い合わせください。

# 分取装置

## バイオクロマトグラフィーシステム
# BioStream

**特長**

- バイオ医薬品製造のダウンストリームプロセスにおけるクロマトグラフィー精製に最適
- cGMP対応の完全国内生産、納品後も迅速なサポートが可能
- 優れた洗浄性のサニタリー仕様
- 業界最大級の大型21.5インチタッチパネル搭載による抜群の操作性
- IQ/OQバリデーション, CSV対応可能
- ニーズに応じたカスタマイズも可能

## 仕様

| 型式 | BSTP-800 | BSTP-03K | BSTS-03K | BSTS-10K | BSTS-30K |
|---|---|---|---|---|---|
| 最大流量 | 800 mL/min | 3000 mL/min | 3000 mL/min | 10 L/min | 30 L/min |
| システム耐圧 | 0.5 MPa（最大0.6 MPa） | | | | |
| 周囲温度 | 5 - 30℃ | | | | |
| 接液部材質 | PFA、PTFE、石英、ガラス、EPDM | | SUS316L、PTFE、石英、ガラス、EPDM | | |
| 搭載センサ | pHセンサ、導電率センサ、圧力センサ、流量センサ、UVセンサ（可変3波長同時検出） | | | | |
| その他標準機能 | エアトラップ、エアセンサ、カラムバイパス及びカラムスイッチング | | | | |
| 制御ソフト | BioStreamソフトウェア | | | | |
| 外形寸法（mm）（W × D × H） | 800 × 900 × 1360 | 900 × 1100 × 1800 | 900 × 1100 × 1800 | 1200 × 1200 × 1800 | 2000 × 1500 × 1800 |
| 重量 | 200 kg | 250 kg | 300 kg | 400 kg | 600 kg |
| ユーティリティ | 単相100V（15A） | 三相200V（20A） | | 三相200V（30A） | 三相200V（40A） |
| | 計装エア　0.5 MPaドライエア | | | | |

## ソフトウェア

製造現場での視認性、操作性を考慮し、21.5インチの大画面タッチパネルを搭載。操作画面は視覚的・感覚的操作が可能なように設計されています。
メインコントロール画面は、制御操作に必要な動作状況や各センサのモニタリング情報を一目で確認することができます。

バイオクロマトグラフィー用カラム

# YMC Pilot カラム

**特長**

- バイオコンパチブルでペプチド・タンパク質等のバイオ医薬品精製用途に最適
- 拡散ロスの少ない均一なフリット性能を実現
- 手動ハンドルで簡単に充填ベッド長を調整可能
- どのサイズにおいても同じ構造・操作性で設計しており、スケールアップが容易
- IQ/OQバリデーション対応、FDA対応可能
- 豊富なオプション対応

## 仕様

| 型式 | | PI100/500 | PPI100/850 | PI140/500 | PI140/850 | PI200/500 | PI200/850 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 | | 100 mm | 100 mm | 140 mm | 140 mm | 200 mm | 200 mm |
| 充填ベッド長 | | 50-430 mm | 400-780 mm | 55-420 mm | 405-770 mm | 70-435 mm | 420-785 mm |
| 容積 | min | 0.39 L | 3.14 L | 0.85 L | 6.23 L | 2.20 L | 13.2 L |
| | max | 3.38 L | 6.13 L | 6.47 L | 11.9 L | 13.7 L | 24.7 L |
| 断面積 | | 78.5 $cm^2$ | 78.5 $cm^2$ | 154 $cm^2$ | 154 $cm^2$ | 314 $cm^2$ | 314 $cm^2$ |
| 耐圧 | | 1.0 MPa | 1.0 MPa | 0.7 MPa | 0.7 MPa | 0.5 MPa | 0.5 MPa |

内径300 mm以上は特注対応

ガラスカラム

# ECO PLUS

**特長**

- 各種分離モードで使用可能な高耐圧仕様のガラスカラム
- バイオコンパチブルでペプチド・タンパク質等のバイオ医薬品精製用途に最適
- 高圧・高流速を必要とする分離に適用可能
- Quick-Lock構造により非常に素早く簡単にカラムエンドのシーリング操作／開閉操作を実現
- どのサイズにおいても同じ構造・操作性で設計しており、スケールアップが容易
- 水系（ABタイプ）と有機溶媒系（SRタイプ）の2種類

## 仕様

| 名称 | | TAC05 | TAC10 | TAC15 | TAC25 | TAC35 | TAC50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 | | 5 mm | 10 mm | 15 mm | 25 mm | 35 mm | 50 mm |
| 耐圧 | AB | 8.0 MPa | 8.0 MPa | 7.0 MPa | 5.0 MPa | 4.0 MPa | 3.0 MPa |
| | SR | 8.0 MPa | 5.0 MPa | 5.0 MPa | 5.0 MPa | 4.0 MPa | 2.5 MPa |
| カラム長 | | 125 mm, 250 mm, 500 mm | | | | | |
| 温度範囲 | AB | 4 – 40 ℃ | | | | | |
| | SR | 16 – 40 ℃ | | | | | |
| 配管接続 | | 1/4” – 28G fittings（1/16”チューブ用） | | | 1/4” – 28G fittings（1/8”チューブ用） | | |
| フリット | AB | ポリエチレン | | | | | |
| | SR | 焼結ガラス | | | SUS 316 | | |
| 選択オプション | | ショートプランジャ、ショート／ロングプランジャ、ロングプランジャ | | | | | |

分取HPLCシステム
# K-Prep

**特長**

- ラボスケールからプラントスケールまで幅広く対応
- PCによる全自動運転が可能
- 自動記録機能搭載
- IQ/OQバリデーション，CSV対応可能

## K-Prep LAB

- 研究室で利用可能な卓上型自動分取装置
- 分取用インジェクタとフラクションコレクタ搭載のオールインワンシステム
- メンテナンス性に優れた内部構造
- 工業化へシームレスなスケールアップが可能

## K-Prep FC

- ラボスケールでの検討結果を工業化へスムーズに移行可能
- 生産用途で使用可能
- サンプルポンプ、フラクションコレクタ搭載のオールインワンシステム

## K-Prep EX

- 防爆対応
- 防爆HPLCユニットを危険エリアに、制御ユニットを安全エリアに分けて設置
- オプションのオペレータステーションにより危険エリアでも操作可能
- お客様の要求に応じて特注対応可能

## 仕様

| 製品名 | K-Prep LAB | | K-Prep FC | | K-Prep EX | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 型式 | K-Prep LAB100S | K-Prep LAB300S | K-Prep FC750S | K-Prep FC1500S | K-Prep EX03KS | K-Prep EX06KS | K-Prep EX12KS | K-Prep EX25KS |
| | K-Prep LAB100G* | K-Prep LAB300G* | K-Prep FC750G* | K-Prep FC1500G* | K-Prep EX03KG* | K-Prep EX06KG* | K-Prep EX12KG* | K-Prep EX25KG* |
| 流量範囲 (mL/min) | 1-100 | 1-300 | 1-750 | 1-1500 | 30-3000 | 60-6000 | 125-12500 | 250-25000 |
| システム耐圧 (MPa) | 15 | 10 | 10 | | 10 | | 10 | |
| 外形寸法(mm) (W × D × H) | 800 × 600 × 650 | | 700 × 750 × 1250 | | 1100 × 1100 × 1300 | お問い合わせください | | |

*グラジエント可能

可動栓式分取カラム

# DAD / DAU

**特長**

- 医薬/化学/食品の様々な分野での高純度精製に最適
- 自己充填によりカラムの検討コストを削減
- スラリーポートの採用により、充填剤の投入から加圧充填まで短時間で安全な閉鎖系操作を実現
  （オプションのスラリーコンテナ使用時）
- 常時加圧により優れたカラム性能、耐久性、再現性を実現
- 防爆対応
- IQ/OQバリデーション対応可能

## DAD（シリンダの可動方式が下降式、充填剤抜取作業が容易）

仕様

| 型式 | DAD-50 | DAD-100 | DAD-150 | DAD-200 | DAD-300 | DAD-450 | DAD-600 | DAD-800 | DAD-1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径（mm） | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 450 | 600 | 800 | 1000 |
| 最大耐圧（MPa） | 10 | | | | | 7 | | | |
| カラム長（mm） | 850 | | | | | | | | |
| 充填ベッド長（mm） | 100-500 | | | | | | | | |
| スラリーコンテナ容量（L）* | 2 | 10 | 22 | 30 | 80 | 160 | 300 | 600 | 1200 |

## DAU（シリンダの可動方式が上昇式、充填時の空隙発生を防止、省スペースで安価な設計）

仕様

| 型式 | DAU-50 | DAU-100 | DAU-150 | DAU-200 | DAU-300 | DAU-450 | DAU-600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径（mm） | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 450 | 600 |
| 最大耐圧（MPa） | 10 | | | | | 7 | |
| カラム長（mm） | 700 | | | | | | |
| 充填ベッド長（mm） | 100-400 | | | | | | |
| スラリーコンテナ容量（L）* | 2 | 10 | 22 | 30 | 60 | 140 | 250 |

*スラリーコンテナはオプションです。

# 受託精製

## GMP対応の受託精製を本格的にスタート

- 原薬GMP（ICHQ7）に沿った受託精製/高純度品の提供
- 各種の大型精製用カラム、システム、大型濃縮機、凍結乾燥機を配備
- 少量～大量生産までスケールに応じた精製に対応

医薬品精製プラント

## 受託精製のメリット

**ご依頼者**

- 精製メソッドの設定が難しい
- 精製用カラム・充填剤が高価
- 分取精製用の装置・設備がない
- 時間・人手の不足

**ワイエムシィへの委託**

- 分取精製の豊富な実績とノウハウ
- 自社製造で低コストなカラム・充填剤
- 大型カラム・分取装置を保有

**高純度化合物の提供**

- スピード対応
- 高い信頼性
- 低コスト

## 受託精製業務の流れ

**精製依頼**

- 担当者打ち合わせ
- 秘密保持契約の締結
- ご提供サンプルによる予備条件検討

**予備検討結果の報告**

- 最適カラム、最適効率分取方法の提案と確認

**見積書の提出**

**本精製**

- 最適方法による分取精製

**精製品の納品と報告書の提出**

### 精製品

- バイオ医薬品治験原薬
- オリゴ核酸
- ペプチド・タンパク質
- キラル化合物
- アキラル化合物
- 医薬品原薬（API）
- 不純物 など

※価格には消費税を含みません。
この冊子に記載の情報は、2015年8月現在の情報です。内容に関しては予告なく変更される場合がございますので、あらかじめご了承ください。
安全にご使用いただくために、必ず取扱説明書を熟読のうえ指示に従ってください。

YMC 株式会社ワイエムシィ

お問い合わせ先

本社営業部／〒600-8106 京都市下京区五条通烏丸西入醍醐町284
YMC烏丸五条ビル 4F
TEL.(075)342-4503　FAX.(075)342-4530

東京営業部／〒108-0014 東京都港区芝5丁目29番20号 クロスオフィス三田601号室
TEL.(03)5439-9790　FAX.(03)5439-9791

URL http://www.ymc.co.jp

販売店

15082K Ⓐ